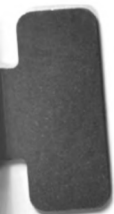
EPILOGO GEOGENICO DI STORIA CHIMICA DELLA TERRA IN OCCASIONE A...

Roberto Sava

EPILOGO GEOGENICO

DI

STORIA CHIMICA DELLA TERRA

IN OCCASIONE A FISSAR L' ORIGINE
DELL' ACIDO CLOROIDRICO EMANATO DAI VULCANI

DEL

DOTTOR CAVALIERE

ROBERTO SAVA

PROFESSORE DI STORIA NATURALE
SOCIO D' ILLUSTRI ACCADEMIE
DI EUROPA E DI AMERICA
EC. EC.

PRATO
GIUGNO MDCCCLXV.
A spese dell' Autore

ELENCO

DE' LAVORI SCIENTIFICI E LETTERARII

DELL' AUTORE

1. Su la inazione della psoralea bituminosa nelle morsicature di rettili velenosi.
2. Ragguaglio d' infrequenti malattie.
3. Su la pretesa forza ipnotica della tridace.
4. Insegnamenti di medicina legale.
5. Concise rilevanti osservazioni patologiche medico-chirurgiche.
6. Descrizione patologica di aortiectasia.
7. Sovra una singolarissima congenita melanosia.
8. Febbre perniciosa periodica disfagica.
9. Lavori clinici.
10. Su la medicina contemporanea in Sicilia.
11. Su i pregi e doveri del medico, monografia istruttiva ed interessante per ogni classe di colte persone.
12. Manuale per lo pratico esercizio della medicina legale, col riscontro de' codici d' Europa.
13. Sulle mummificazioni goriniane.
14. Del bagno fresco (igiene pubblica).
15. Osservazione patologica di asialocrinia.
16. Su la priorità contemporanea delle mummificazioni in Italia.
17. Della pazienza del medico.
18. Parecchi consulti di medico argomento.
19. Su la utilità della pratica medico-legale.
20. Febbre perniciosa esantematica a periodazione larvata.
21. Di una menossenia.
22. Di un fanciullo ameliano.
23. Note al trattato pratico sulle malattie d'intossicazione palustre, fondato sulle osservazioni cliniche raccolte in Sicilia prima del 1860.
24. Nuova pratica per diagnosticare e curare l' imbarazzo gastrico adottata da illustre medico etnese.
25. Sul parto cesareo trattato medico-legale.
26. Antropologia etnese.
27. La muteosi ovvero la espressione muta dei sentimenti e delle volontà.
28. Sull' accidentale arsione umana per l' eruzione dell' Etna di novembre 1843.
29. Sopra taluni prodotti minerali che si formano in una spelonca dell' Etna.
30. Lucubrazioni su la flora e la fauna dell' Etna, e sopra l' origine delle caverne nelle lave di questo vulcano, presentate e discusse al VI Congresso degli Scienziati italiani a Milano.
31. Sul frutto dell' angariaria, albero del Congo, discussione al precennato congresso.
32. Alcune ricerche di storia naturale in Sicilia.
33. Del siderosio nel basalte di Palagonia.
34. Considerazioni geogeniche sui climi nelle antiche età della terra, e de' loro inversi mutamenti.
35. Su l' aftalosio di Sicilia (rapporto).
36. Proemio alle lezioni di scienze fisiche e naturali nell' Istituto Peloritano.
37. Sullo studio chimico di un' acqua solfurea in Messina, (rapporto).

ALLA RINOMATISSIMA

ILLUSTRE ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

RECLAMO

DEL

PROF. CAV. R. SAVA

TOSCANA

MAGGIO, MDCCCLXV.

« E chi sei tu che vuoi sederti a scranna,
« Per giudicar da lungi mille miglia,
« Con la veduta corta d'una spanna?

Il volume vigesimo, 2.ª ser., degli Atti dell'Accademia, se debbasi prestar fede ad un fascicolo apparso di recente, che dicesi estratto da quello, contiene una scrittura « Su i terreni di Sicilia ne' contorni di Militello Val di Noto. »

In corso di quelle pagine si è voluto far critico ricordo di un mio diligentissimo lavoro monografico, pubblicato nel settembre 1856, sul Siderosio nel basalte di Palagonia, riportandosene taluni brani, cosiffattamente mutilati e sconvolti, da renderne incoerente e sconnesso il concetto delle nozioni e de' fatti, intramezzandovisi ridicoli sarcasmi, vezzeggiati da un gergo dommatico e derisore, da rammentare quello dell'energumeno Paracelso.

Laonde ho ritenuto qual millanteria magnificatrice la ostentata inserzione di tal buffonata ne' volumi della nostra Accademia, non potendo persuadermi che un corpo di scienziati dottissimi sia ligio alle fantasmagorie di un membro, ovvero mancare di apposita censura sul merito delle accademiche produzioni, per tutela del proprio decoro, e ad utile risultamento delle scienze di cui porta il vessillo.

Epperò, in qualunque modo vada la bisogna, che discutere a me non cale, io ho il diritto domandarne retrattazione e disdetta, e l'Accademia è nel dovere inserire ne' suoi volumi questo Reclamo, dietro pubblica lettura alla prima sua radunanza; avvegnachè senza la indicata condizione, omologatrice dell'inchiostrata carta dal membro suo, avrei forse unicamente diretto a costui la inchiesta dell'Alighieri, nell'epigrafe di già espressa, senza d'altro curarmi; mentrechè adesso non disdegno entrar nell'agone della discussione.

Fa oggetto della surriferita scrittura la brama di voler determinare se i prodotti pirogeni del Val di Noto in Sicilia nostra, che ne ingombrano il terreno, siano o pur no derivati da volcani propriamente detti ed ora estinti. — Sette giorni di elucubrazioni trascorsero a vedere « il basalto, e nient'altro che il basalto . . . sotto tutte le forme, sotto tutti gli aspetti, in tutti gli stati, per grandi estensioni di terreno, senza crateri nè correnti, senza strati alternati da calce carbonata e basalto, nemmeno scorie, rapilli, ghiaia, o arena vulcanica, » e dalle conferenze col calessiero, come dichiara quel cotale, e coi suoi amici che lo accompagnavano, si dedussero « talune verità che saranno nuove nella scienza. »

Coteste nuove e peregrine verità consistono nel fissare: 1.° Che « il basalto primitivo, antico, paleoterico, non è il prodotto nè dell'acqua nè del fuoco; poichè il basalto essendo una roccia di prima formazione non è suscettibile di genesi alcuna, nè si può render ragione delle sue svariate apparenze. » 2.° Che

« il basalto di formazione posteriore, secondario, moderno, neoterico, può dar luogo a congbietture, ed essere attribuito all'azione del fuoco ovvero a quella dell'acqua. » 3.° Che « le rocce metamorfiche sono una favola, un romanzo, come lo è ancora la teoria de' sollevamenti de' terreni. »

La prima di queste recondite verità è stata altrove da lui sapientemente e dimostrativamente provata, stabilendone la positiva inemendabile derivazione, con la seguente sentenza: « Il voler render conto delle rocce, de' terreni, e delle formazioni primitive è una pretesa assurda, è un voler equiparare Dio all' uomo, è un voler sapere come fu composto il granito, la sienite, il porfido: le cose sono perchè Iddio le ha fatte, e sono così perchè Dio le ha fatte così (Discorso sul magnetismo umano). » Appoggia la proposizione in altra opera non meno classica (Delle accensioni vulcaniche), inappellabilmente decidendo che « le rocce primitive non appartengono nè a Werner nè ad Hutton, ma a Domineddio, che creolle con un fiat: il granito è roccia composta, così pure il basalto ed il porfido, e Dio creolli nello stato di composizione in che li troviamo; fece il marmo saccaroide, il cristallo di rocca, l'agata, il diaspro, e li fece nello stato di omogeneità in che si ritrovano: vennero in seguito i marmi conchigliari, i tufi, le brecce, le pudinghe, il basalto ricomposto, le lave, le marne, le arenarie, le sabbie, e tutte queste produzioni sono posteriori, l'opere essendo degli agenti meteorici, de' cataclismi e del fuoco, che risulta dalle azioni e reazioni degli elementi minerali che entrano nella composizione delle rocce. Si esortano i signori geologi a studiare di proposito ontologia, protologia, logica, teologia naturale, teologia sacra, dialettica, chè ne avranno un gran bene alla loro intelligenza, e scriveranno meno ma meglio. »

In esito a' quali ammaestramenti, cotesto monitore scrive omai meno o più, meglio o peggio, di prima; e per cotante raccomandate discipline ha cosiffattamente sublime ed enciclopedica l' intelligenza da comprendere o disconoscer sè stesso, tantochè « i geologi ed i dotti gli sembrano ragazzi impertinenti che volessero canzonarlo in ciò che egli vede e possa vedere meglio ancora di loro. »

La seconda delle espressate verità è la più chiara e distinta illazione di talento sommamente scientifico, che dimostra a tutta evidenza come il nostro protagonista sappia timoneggiare tutto lo scibile ignorato dal pecorame de' naturalisti, « conciosiachè passa questo divario tra le rocce di prima e quelle di seconda formazione, chè sulle ultime possono formarsi delle ipotesi, non mai sulle prime; perciò il basalto secondario può essere attribuito all' azione del fuoco ovvero a quella dell'acqua »; il che è tutt'uno secondo lui, e di congenere processo. Peraltro « i caratteri del basalto secondario sono apertamente tali da non vedervi che una delle più misteriose opere della natura quando procede, senza consultarci, alla composizione delle rocce ed alla formazione de' terreni »: Tuttavia cotal mistero con ogni facilità da lui ontologicamente si dirada.

La terza verità finalmente, quella che nega il metamorfismo delle rocce, ed il sollevamento de' terreni, vien dal suo predicante stesso insistentemente oppugnata e smentita, immaginandosi soggerla e garentirla. Laonde, mentre gli » tocca spesso vedere colare le lave di Mongibello, da diversi punti dell' enorme sua massa, lungi di avere frequenti esempi di rocce metamorfiche, non ne conosce alcuna,

e se tale pur siane, non è stata il prodotto delle lave fluite sotto gli occhi (Saggio di geologia filosofica) » : Dimentica avere affermato « le correnti di lava, sebbene superficiali, quando fluiscono sopra letto di argilla, questa si converte in termantide, vale a dire in un materiale misto di lava scoriacea e di argilla cotta dal fuoco e colorata dal ferro ossidato (Delle accensioni vulcaniche). » Nè rammenta aver detto « la lava altera tutto ciò che tocca nel terreno sopra cui scorre : » ed anco « la lava candente scorrendo sopra un letto di argilla, la cuoce e la cangia in termantide. » E prosegue « la lava non è una roccia, nemmeno è una pietra; essa al più è una pietra vulcanizzata, opera del fuoco: » E continua disdicendosi: « la lava è una roccia metamorfica propriamente detta: » E subito dopo « le rocce mefamorfiche della geologia sono nel sistema, non lo sono giammai nella natura.

Or la ciclopite, l'analcimite, la gemmellarite, affastellamento capriccioso neologico, non son desse marna ed argilla alterate dal calore nella emersione del basalte, indi del basaltoide, che lo sospinse? E le analcimi e le zeoliti che si rinvengono ne'loro crepacci, o sivvero nelle cellule del basalto, si ritengono qual prodotto di loro decomposizione, quindi « formate con l'intermezzo dell'acqua e giammai per sublimazione cagionata dal fuoco vulcanico, acceso nella stessa massa basaltica, che, (a dir di quel cotale), non ha provato altro calore che quello del sole. » Del che ho fatto altrove ricordo, paragonando il plutonio goriniano al succo zeolitico del membro gioenio, che lo ritiene di già infiltrato per acqueo veicolo, perciò derivati cotesti silicati per via umida successiva, mentrechè sono affatto insolubili nell'acqua che non raggiunga elevatissima temperatura (Su le condizioni dinamiche del sollevamento delle montagne).

Eppure egli ha trascritto, senza porvi mente, che « le sostanze riscaldate ad un dato segno, fuse o volatilizzate, reagiscono vicendevolmente, e si trasformano in altri prodotti. » Ed ha riconosciuto nel modo stesso, come or dissesi, che gl'incendimenti tellurici risultano dalle azioni e reazioni degli elementi minerali che entrano nella composizione delle rocce.

Nè giova appoggiarsi a Delesse sulle manifestazioni del metamorfismo, in taluni siti apparentemente sproporzionato all'agente di contatto, onde annullarne l'origine; avvegnachè la cagione originaria di tale risultamento può ben essere immediata o mediata. A provar quest'ultima rinvio chi l'ignora alle apposite opere della scienza, specialmente a quelle di Hutton, Playfair, Macculoch; e per attignere qualche nozione di positivo successo, invito i due prenominati recarsi da me, e senza molti viaggi per la Toscana, la Liguria, l'alta Lombardia, il Parmigiano, il Tirolo, la catena delle Alpi, la Provenza, o più lungi, avrò il bene condurli nelle valli del Bisenzio e dell'Ombrone pistojese, onde far loro scorgere e toccare grandi estensioni di terreno miocene, dove l'argilla plastica e schistosa, per molti metri di spessore, è metamorfosata in gabbro rosso, come qui dicesi l'argillolite, vulcanizzata ovvero alterata per l'azione mediata dell'immisurabile calorico, svolto nella emersione dell'ofiolite del Savi, e del granitone del Brocchi o serpentino diallagico, eufotide di Hauy, volgarmente pietra da macine di Figline, e granito o marmo nero di Prato del Targioni, senza apparente contatto fra loro.

La quale roccia accidentale assunse la forma diasprina, e sollevata si scorge per l'indicato sovvertimento, in taluni siti, come nel bosco del gonfaloniere Ciardi, o nella collina del Geppi sul versante australe di Monteferrato, cosparsa ed infarcita nelle fenditure di cristalluzzi di silice e di ferro ossidulato, anco di perossido di ferro, per sublimazione contemporanea allo spandimento eruttivo della medesima roccia serpentinosa; come per simil processo il ferro oligisto e l'arragònite formaronsi nelle lave dell'Etnese, e le vene di calcedonia, di opale, o di gesso fibroso in terreni vulcanici. Del qual metamorfismo pubblicai i particolari nella Prolusione inaugurale alla Cattedra che a merito e per titoli mi fu dal Governo deferita.

Pone in obblio similmente avere soscritto che i terreni secondari sono metamorfici e sedimentarii: che sopra le rocce primarie riposano le metamorfiche e le sedimentarie; perlocchè le metamorfiche sono l'opera del fuoco, le sedimentarie dell'acqua. (Accensioni vulcaniche).

A rigettare i sollevamenti de' terreni per limitata e circoscritta azione delle rocce emersorie, o sivvero di quelli più grandiosi ed allineati parallelamente a' mutabili equatori del nostro pianeta, il membro accademico, che « non si degna mirar cose sì basse » ha calpestato tutti i fatti evidentissimi che poteanlo persuadere e convincere del suo errore: ma siccome le sue illimitate peragrazioni, i suoi interminabili viaggi pel mondo tutto e l'universo intero, per gli emisferi e le sfere, librandosi su le ali del genio e di inarrivabile originalità, mi stancherebbero seguirlo per l'orbita dell'eterea sua corsa, mi limito solo richiederlo volermi diciferare per qual processo meccanico, negandosi gli enunciati modi di sollevamenti di terreno, si elevarono le collinette basaltiche notigiane da lui travalicate, l'arenaria pettinifera ad inflessa stratificazione in cima a Caltagirone, ed il monte s. Ippolito in que'dintorni, ancor da lui studiato, e ch'ei lo dice « per intero di solfato di calce idrato, di figura regolare, ed a forma di cupola », la cui stratificazione moltiplicatissima dimostra una sedimentazione successivamente progredente per linee o millimetri paralleli, nè sempre piana, ma spesso ripiegata e contorta, e adesso con inclinazione di 85.° al clinometro. Egli non ignora, lo spero, che una giacitura cosiffattamente vicina alla perpendicolare, in discordanza al quaternario ed al pliocenico, non poteva dar luogo al rapprendimento del deposito selenitoso, il quale fu un reiterato interrimento orizzontale, dappoi raddrizzato ne' soqquadri de' geogenici cataclismi. Prima di che aveva egli già trovato, nella tridua sua dimora in Paternione « un volcano innalzato a considerevole altezza sul piano sottoposto, che ha formato un monte simile a tutti gli altri monti ».

Fra tanto « subisso di verità » al novatore gioenio salta in capo la rivista del mio lavoro monografico sul Siderosio nel basalte di Palagonia; al quale, per cortese amabilità dà la qualifica di *memoriuccia*, senza trovarsi al caso di avvertire se il tema propostovi fosse o pur no pienamente discusso, quasichè il merito delle produzioni dell'umano sapere dedur si debba da voluminose pagine schiccherate di scempie incoerenze e risibili idiotismi.

Su cotesta monografia, lodatissima dal dotto cav. Errico Hassaguens, professore al Richilieu in Odessa, azzarda egli il giudizio testualmente ora trascritto.

« Il linguaggio che adopera l'Autore è in parte vero ed in parte immaginario, perchè veduto attraverso del sistema che vuole il basalto assolutamente per roccia ignea ». Egli era in obbligo provare il suo assunto, e ciò adempie dichiarando « non ravvisare per tutta la estensione della formazione basaltica che l'azione degli agenti naturali che non sappiamo determinare. (Su i terreni di Sicilia ne' contorni di Militello) » La quale sentenza è la più convincente, inemendabile, dimostrata, istruttiva, e magistrale.

Oltracciò mi fa egli autore di una « Memoria sul basalto di Palagonia »; ma io non ho scritto giammai di proposito su tale argomento, avvegnachè sono stato sempre illeso dal contagioso miasma della basaltomania; alcun cenno preliminare bensì dovetti unire allo indicato mio lavoro chimico-mineralogico, dal quale il membro predistinto stacca sconnessamente e riporta un brano, per annotarlo alla sua maniera, con le consuete lepide facezie, che lo rendono unico al mondo, incoraggiato dal plauso del Corpo intero de' dotti consocii, che ad occhi bendati le pubblicano. Tuttavia a quel sapiente accademico enciclopedico tutto è permesso, poichè tutto corregge, tutto crea o distrude, tutti annienta o deride; ma di sè giammai non si avvide: come altra volta pur dissi.

Non contento di ciò, nè stanco « di inerpicarsi quà, inerpicarsi là, e saltare da Scordia a Militello, da Militello a Palagonia, da Palagonia a Caltagirone per persuadersi del suo assunto », egli attacca fiera lite con illustre e rispettabile Collega, onde rivendicare la priorità sul concetto indicante la provenienza vulcanica o non vulcanica de' prodotti pirogeni del Val di Noto. Ma poichè egli servissi del mio lavoro, e ne conosce l'anteriorità, ha ravvisato com'io, prima di entrambi, abbia manifestato che « la roccia basaltica in Palagonia si presenta mai sempre sotto forme globulari, più o meno sferiche più o meno voluminose: il lento e tranquillo loro trabocco dà la certezza dello stato pastoso in cui era allora quella rammollita materia, non già della candente fusione completa delle contemporanee lave, che scaturiscono dagli ardenti vulcani; nè tumultuosa erane la ejezione o disordinata per le larghe fratture del suolo simili a vallate . . . » Laonde spetterebbe a me reclamarne il concetto; ma la privativa teorica alla scienza unicamente compete, ed inetta fanciullaggine riuscirebbe farne piato.

L'entusiasmo della disputa non rese avvertito l'enciclopedico scrittore del plagio ch'ei commetteva a mio danno sull'epigrafe apposto ad una sua produzione « Saggio di geologia filosofica » presentata nella seduta accademica del 2 febbraro e stampata nello aprile precorsi; mentrechè io lo diedi al pubblico in febbraio medesimo nel Repertorio italiano di chimica e di farmacia N.° 2, in Firenze, apponendolo alle mie Considerazioni sul processo chimico-tellurico del petrolio, un esemplare del quale, a quel tempo, al prenominato, qual amico veterano, io diressi, nella distribuzione di cento estratti. Quale epigrafe, tratto da Stobeo, non è stato letto testualmente, in tal raccoglitore di sapienti apoftegmi, nè da me nè da lui: lo trascrissi dal prediletto mio filosofo di Guascogna; per comodo dell'universale mutai la paleografia de' greci caratteri; scrissi quindi « Os ouden e matesis, en me nus parê » che in latino si tradurrebbe « tanquam nihil scientia, si mens non adsit » che Montaigne voltò « à quoy faire la science, si l'intendement n'y est? » ed io, nella dolce e simpatica nostra favella, ed avuto riguardo a partico-

lari convenienze, « niente vale la scienza, mancando la discussione ». Epigrafe in italiano non originale, dal summentovato posto subito dopo ad altro epigrafe latino originale; epigrafe in italiano che figura tratto da scrittore non ancora tradotto in italiano.

Nondimeno di questo trascorso niente mi curo; le bagattelle non mi occupano giammai. Conosco appieno cotal novello Comestore: è desso un gran galantuomo: nè era mica un birbante quel tapino seduto nel Pireo a noverar i reduci navigli, de' quali tutti diceasi padrone. Ed è così buon cristiano da meritare un mio larghissimo dono, del quale mi saprà grado lui e l'Accademia.

Per tal guisa io tronco ogni ulteriore perditempo, moltopiù non essendo la polemica energico riparo all' incorrezione dell'errore, e trova sempre il mio dissenso, il mio rifiuto: nè è prodezza misurarsi con avversario o competitore di nebbia, che non capisce sè stesso, mutabile al variare di lettura di recenti libri, nè capace di censurarsi. Laonde io dichiaro passar oltre senza guardare qualunque evenibile nuova diatriba, finchè non sia adottata quella polemica per me intesa qual migliore e laudevole esister possa, quella, come altra volta proposi, che tacitamente opponga fatti bene osservati e concludenti, a fatti illusori e caduchi, ovvero dimostrazioni provate stabili inconcusse, a parole seducenti immaginose contraddittorie, o, peggio ancora, ad incivili contumelie.

Or poichè si permette talvolta al genio di penetrare gli arcani reconditi della natura, ed anticipare i risultamenti dell'esperienza, fiducioso dell' accoglienza dell' Accademia, mi accingo sdebitarmi dello assunto impegno.

In una lettura presso quel dotto e sapiente Consesso, resa poscia di pubblica ragione, si ritenne come « nelle volcaniche eruzioni noi riscontriamo una folla di sostanze gazose che si svolgono dal focolare vulcanico e che sembrano originate dalle sostanze che fan parte dell'ardente lava. Tali sono il gas acido solforoso, il gas acido muriatico, il gas idrogeno solforato, il gas idrogeno puro, il gas acido carbonico, ed il gas nitrogeno. Vi sono pure gas secchi, costituiti da materiali solidi alteratissimi, i quali in forma di colonna di denso fumo si elevano a grande altezza, e poi ricadono sul terreno come raffreddansi dopo avere guadagnato gli strati snperiori dell' atmosfera che non possono sostenerli. I vapori acquosi pare vi siano esclusi; i gas acidi li rinvengono nell' atmosfera, vi si combinano, e cadono a distanza sotto forma di minutissima pioggia ».

E si prosegue in nota: « In una di queste piogge acide, le stille di acqua che piovevano contenevano l'acido cloridrico, capace di arrossare il colore ceruleo delle stoffe, e di produrre un danno alle foglie degli alberi e delle piante da orto. Accennare l'origine di quell' acido libero non è delle mie forze, e quindi lascio agli altri il peso di ricercarla ».

Accogliendo lo invito, io scendo nell'arena, onde provarmi nell'arduo cimento, avendo cura medesimamente svolgere parecchi argomenti di origini, transitoriamente e per incidenza nella indicata produzione omessi confusi o fissati.

Eccomi dunque a riassumere quanto ho significato nelle Correzioni alla vulcanologia dell'Etna (edizione elvetica, aprile 1860); Su la originaria formazione delle acque oceaniche e loro salsedine (edizioni lombarde, marzo 1863, ed

agosto 1864); Su le condizioni dinamiche del sollevamento delle montagne (edizione toscana, luglio 1863); e Processo chimico-tellurico del petrolio (Firenze, febbraio 1865); acciocchè io possa ripianar le indicate lacune con le prove e le induzioni che la storia chimica della terra fornisce, dedotte da ponderate teoriche, da studiate analitiche ricerche d'illustri scrittori naturalisti sommi, in tali miei lavori scientifici dichiarati, ai quali compete la gloria de'luminosi risultamenti.

A riuscire viemeglio in questa difficile impresa, bisogna premettere lo studio di ciò che dicesi comunemente roccia ignea, onde progredire all'istoria de'primi rivestimenti della terra, poscia al metamorfismo delle rocce, ed all'azione de'vulcani.

I fenomeni che attestano l'azione del calore alla superficie del globo, malgrado le brillanti indagini eseguite, sono tuttavia uno de'più delicati problemi della geologia. Coteste ricerche teoriche o pratiche, a datar da Cartesio Leibnizio Buffon, hanno avuto almeno il felice risultamento di porre fuor d'incertezza l'influenza de'fenomeni ignei su lo stato attuale della maggior parte delle rocce e de'terreni, avanzi delle epoche passate, che si scontrano alla superficie della terra. Ma l'origine di questo calore, i suoi prodotti immediati, i suoi effetti su le rocce, ed il suo modo di azione meccanica o chimica, i limiti di cotesta azione, i suoi periodi di durata, tutto ciò finora è problema, per coloro almeno che, osservando, senza preoccupazione sistematica, le grandi e portentose opere della natura, vogliono esser condotti dagli effetti alla loro causa per una serie di ragionevoli deduzioni, a norma delle severe leggi che le scienze positive ci hanno imposto, e senza appello veruno ad immaginari sotterfugi o mezzi illusivi.

La sorgente di cotesti fenomeni non sembra primamente rimanere ambigua, e rintracciar si debbe nel calore proprio del globo, che ha mantenuto, come il calcolo ritiene averlo provato, per lunghissimi periodi di tempo, la sua energia e la sua intensità a poca profondità sotto la solidificata superficie che ci sostiene. Nondimeno in riguardo a questo calore interno ed alla sua importanza ne'fenomeni cosmogonici, è palese la esagerazione de'suoi effetti sensibili alla superficie del globo, ed è manifesto altresì come siasi snaturato il suo modo di agire, per difetto di unificazione conveniente a'limiti delle leggi fisiche, e a que'd'imparziale osservazione. Si sarà dimenticata, in talune ricerche teoriche, qual debole parte del raggio del vasto nostro globo sia per noi accessibile, e quanto siano inpenetrabili nella scala comparativa, quanto ristretti ne'loro risultamenti que'fenomeni ignei, che lo studio geologico ci spiega allo sguardo, o la natura attiva ci presenta ne'suoi vulcani, dei quali la sorgente non è tanto profonda come si è voluto presumere, nè sino alle ime viscere del pianeta bisogna cercarne l'origine ed i materiali.

Prima d'ogni supposizione, fissiamoci un istante su i caratteri generali del fenomeno igneo, nello insieme di suoi prodotti, nelle diverse età ripetutamente trascorse. — Esaminando i terreni di antica origine, allora maggiormente risalta l'insufficienza ad assegnare una demarcazione inalterabile e precisa fra le rocce che ci accusano pel mineralogico loro aspetto l'azione possente del calore, e quelle che ancor mantengono la caratteristica indelebile del deposito per le

acque, la stratificazione. Il granito massivo, il meglio distinto, passa, per gradazioni insensibili, allo gneis stratificato, e da questo allo schisto o fango rappreso, prodotto evidente, anco attuale, di sedimentario processo. Oltracciò, non solamente ei si intercala regolarmente negli strati dello gneisse, ma sostiene talvolta pur desso non dubbie tracce di stratificazione. Ed alzando alquanto lo sguardo nella serie delle formazioni, vi scopriamo fenomeni analoghi, caratterizzati da rocce diverse: tali sono i porfidi intercalati a strati ne' terreni di grès o di schisto; tali quei passaggi cosiffattamente graduali della roccia ignea a quella d'interrimento, da non sapersi determinare dove l'una finisce, ove l'altra comincia: tali i trappi ed i basalti de' terreni carboniferi d'Inghilterra e di Scozia, in letti medesimamente ed in filoni; gli strati di toadstone del Derbyshire, i trappi del Vicentino, le varioliti e le spiliti delle Alpi, le ofidi de' Pirenei, i melafiri di Pachino, alternano con calcari di varie epoche, vi si confondono ed immischiano, associandosi alle loro direzioni. Questi ed altri fatti a tutti noti, unicamente si rammentano per segnalarne le generalità; per far comprendere in qual modo la scuola nettuniana abbia potuto opporre per molto tempo sue ragioni alle teoriche che facevano intervenire l'azione ignea nella produzione delle rocce; per giustificare finalmente le ambigue svariate e mutevoli opinioni, che han diviso in ogni maniera la teoria de' fatti geologici tra l'azione dell'acqua e quella del fuoco.

Fra cotal contrasto, un'illustre naturalista apparve frattanto, sul finir dell'ultimo secolo, il quale, per ingegnose osservazioni fatte sovra una terra da lui resa classica, la Scozia, e per concepimenti larghi ed arditi, mutò l'aspetto della quistione su i fenomeni ignei, e indusse a novello sentiero gli studi geogenici. — Era Hutton questo celebre scienziato. — Riunendo le due teorie antagoniste in un concepimento d'insieme, peculiarmente originale, egli disse a' nettunisti: Sì, l'acqua, sul globo, distrudendo e stratificando incessantemente, produce tutto il rivestimento superficiale; ma è questo un moto di rinnovazione a carico de' più antichi depositi: ben lungi di formare montagne, l'azione dell'acqua le distrugge, e tende a livellare incessantemente la superficie della terra. — Ai vulcanisti egli disse: Sì, l'azione del fuoco ha innalzato le montagne ed inflesso gli strati de' terreni; ma questo fuoco non limita la sua influenza a' fenomeni fisici dell'azione vulcanica, desso agisce sempremai in tutta la periferia del globo, sotto la sua superficie ed i depositi di fortuito ammassamento; ei modifica e consolida le rocce depositate in seno de' mari, cambia le calcarie in marmo, le sabbie in grès, la fanghiglia in schisto; è desso ancor finalmente che per un riassorbimento continuo de' depositi inferiori, produce indefessamente nuove rocce fuse, che poscia infiltra frammezzo gli strati: e questa iniezione di rocce fuse ha prodotto le convoluzioni ed i rialzamenti de' terreni sedimentari, sollevandoli sopra le acque, ond'essere distrutti da parte loro per l'ingiuria del tempo, e fornire materiali ad una sedimentazione novella.

Qualunque si fosse il merito del sistema di Hutton, non puossi disconvenire avere arricchito la scienza geologica d'alti concetti. Egli fu il primo a riguardare la posteriorità del granito, considerato qual roccia ignea, in rapporto al deposito di alcuni terreni che attraversa in forma di vene, e l'ha fatto scadere

dall'esclusiva preminenza di roccia primitiva, che univocamente allora gli si tributava. Egli, il primo, ha posto mente su gli effetti della compressione sulle rincalorite rocce: Considerando che il calcario era chimicamente formato d'un elemento fisso e d'altro volatile, concepì l'argomento che, se opporre poteasi un ostacolo alla evaporazione del principio aereo, il mescuglio forzato di due sostanze così diverse, doveva generare, sotto l'azione del calore, esito intermediario, cioè un composto fusibile; dal che ne conchiuse la produzione de' marmi, per ignea trasformazione delle calcarie sedimentarie, sotto la pressione dei terreni sovrincombenti. Pensiero luminosamente poi confermato per le conosciutissime sperienze del suo illustre amico Sir James Hall.

Tuttavia Hutton basando le fondamenta di una splendida geologia, non ebbe cura addentrare nell'intima struttura delle rocce ignee. Sicchè per lui passò inosservata la precipua ed intima natura del granito, avvegnachè attentamente diciferandola vi si trova la disposizione più anomala che esibir possa una roccia stata già in fusione. E questa eccezional disposizione consiste nella circostanza speciale che la materia meno fusibile, il quarzo, vi forma sovente quasi l'eccipiente, che riceve ed avvolge tutti gli altri elementi (feldspato, mica, granato, amfibolo, ecc., prodotti unicamente per via secca), e ne conserva l'impronta de'cristalli di più facile fusione. Nè questa singolare struttura si scontra come una eccezione in cotesta roccia universale, bensì vi è normale, regolare, esclusiva; ed è carattere particolare al granito trovarvisi spesso interi cristalli e completi di feldspato e di mica, infissi in una pasta quarzosa, nè mai associarvisi il quarzo, con la caratteristica sua forma, dagli altri elementi ravvolto, ma sol cristallizzato si scontra nelle fessure e nelle geodi, poichè nella massa granitica modellasi su la configurazione cristallina degli altri elementi, ai quali non partecipa giammai la sua propria e peculiare.

Or dietro i principii conosciuti di fusibilità non è concepibile per qual processo la silice pura abbia potuto formare, per via ignea, la pasta molle del feldspato e del mica, diggià consolidati. Questo fenomeno sovversivo delle leggi comunemente note, che fosse notevole per corpi d'una fusibilità relativa poco diversa, assume un carattere paradossale ed unico, trattandosi del quarzo, la cui infusibilità relativa è tanto distinta, il quale deve conservare tutta la sua rigidezza alla temperatura ormai capace di liquefar perfettamente gli altri elementi del granito, mica cioè, feldspato, tormalina nera, amfibolo, ed altro.

Grandeggia oltremisura la disposizione indicata del granito a grossi cristalli di feldspato, in quello detto grafico, in cui il quarzo geometricamente acquista la forma rientrante degli angoli sporgenti del feldspato; e viepiù chiaramente distinguesi ancora nel granito a tormaline ed a granati, dove gli elementi sono assai meglio rilevanti pel colorito e per la figura. Nè in veruna massa di granito si è trovato mai un cristallo di quarzo incassato nella pasta fedspatica: all'opposto i cristalli di tormalina, a facce levigate e brillanti, i prismi di feldspato, il granato polimorfo, anco le fogliette laminari del mica, veggonsi intrusi nel quarzo jalino, ovvero in pasta quarzo-feldspatica, modellata sopra di loro a cotal segno di conservare diligentemente l'impronta in vuoto della regolare loro configurazione. È un fatto generale quindi, caratteristico della strut-

tura del granito che le sostanze più fusibili vi siano di frequente confitte, e modellano medesimamente la meno fusibile di tutte.

Nondimeno Playfair non seppe dedurne le convenienti illazioni. — Al § 137 de'suoi comentarii ad Hutton, egli scriveva: Il granito di Portsoy presenta una delle più singolari varietà di questo sasso, poichè il feldspato è la sostanza che ha ricevuto la sua cristallizzazione propria; ed ha dato la forma al quarzo in cotal guisa, da presentar quest'ultimo le due impronte degli angoli acuti ed ottusi appartenenti alla forma romboidale di quello. Gli spigoli angolari del quarzo, così modellati sul feldspato, e da lui posti in ringhiera, gli danno l'apparenza d'una lettera alfabetica grossolana. Hutton frattanto sostiene che le materie precipitate per soluzione, e tranquillamente cristallizzate, non possono essere sottoposte alla impronta reciproca sopraccennata, ma poter succedere allorquando la intera massa si consolida nello istante medesimo: cosiffatta consolidazione simultanea può esclusivamente aver luogo pel raffreddamento di una massa che sia stata in fusione.

L'indicato fenomeno egregiamente caratterizzasi dallo illustre Playfair, nella descrizione dell'indicato granito di Portsoy; ma le teorie preoccupano i fatti che spiegar non si sanno. Quindi Hutton e il suo annotatore, persuasi della natura ignea del granito, ne adducono una dimostrazione nell'avvolgimento delle sue parti componenti, senza analizzare se cotal fenomeno esibisca condizioni di possibilità compatibili col raffreddamento, e come avvenir potesse la contemporanea solidificazione di sostanze di cui gli estremi di fusione sono cotanto discosti.

Ma poichè il raffreddamento non giugne a spiegare la separazione del quarzo, nelle condizioni della struttura del granito, ragion vuole invertire i termini dell'ipotesi, e riporre nel calore stesso il principio di questa separazione. Ricercar dovrebbesi quindi se il granito, roccia cotanto universale per la sua estensione, e talmente uniforme nell'anomala sua composizione, fosse stato primitivamente formato sotto altre condizioni generali, diverse del calore, e se risultar potrebbe per una sedimentazione chimica primitiva, ed acquistato, per semplice trasformazione ignea, quel tipo di struttura che attualmente lo singolarizza.

In questa ipotesi, grandiosa ma semplice, bisogna ritenere, in seno de'mari primitivi, la formazione di un deposito chimico silicato, di natura refrattaria nella totalità di suoi elementi, suscettivi di produrre parziali aggruppamenti, capaci di cedere altresì all'azione del calore, come in fornelli metallurgici l'azione del calore separa le scorie fusibili dalla massa metallica più resistente. L'influenza avventizia di un idoneo calore, come la natura ce l'offre ne'suoi vulcani, spargendosi sull'ipotetico deposito succennato, avrebbevi determinato la formazione de'composti fusibili, rappresentati dal feldspato e dal mica, e la individuale loro eliminazione dalla combinazione primitiva: dappoi l'elemento refrattario superfluo, il quarzo, isolato nello stato nascente e molecolare, sarebbesi agglomerato senza fusione sovra cotesti fluidi ammassamenti o nuclei, e reso plastico per lo stato di chimica divisione, abbia potuto cedere, consolidandosi spontaneamente, all'influenza della compressione, e modellarsi così sulla superficie de'cristalli mentre formavansi.

La separazione del quarzo potrebbesi allora considerare qual peculiare chimi-

ca precipitazione per resistenza alla fusione, fenomeno le di cui condizioni sono molto diverse d'una solidificazione per raffreddamento. In quest'ultimo caso la sostanza disgiunta, che sempre è la meno fusibile, si agglomera da se stessa per la forza di coesione fisica, ed immediatamente acquista la sua durezza. Nel primo caso, al contrario, la sostanza refrattaria isolata nello stato di chimica divisione, si subordina all'altre materie del miscuglio, quindi la sua aderenza può essere influenzata per la loro pressione e per la forma secondo la quale si solidificano.

Cotesta ignea trasformazione sarebbesi adunque esercitata sopra un sedimento formato per via chimica, cioè per precipitazione, come in sommario or si ripete per maggiore intelligenza, non mai per via meccanica, come i depositi che emergono a'dì nostri: avrebbe quinci questo deposito una origine realmente primitiva o anteriore a tutti i terreni sedimentari. Per tal supposizione potrebbesi inferire di riprodurre il paradossale principio de'nettunisti, la formazione primordiale del granito per via umida.

Questa teoria, ipotetica quanto si voglia, non si limita isolatamente ad indagare l'origine del composto granitico, ma apre il varco a luminosi e brillanti concepimenti di smisurata estensione; perocchè non si tratta soltanto d'una anomalia nella struttura di una roccia, ma di un grand'esito nell'istoria della terra; si tratta del granito, base universale, come dissesi, dell'osservabile suo rivestimento; si tratta determinare chi primeggia, qual cagione originaria in questo fenomeno complessivo di rocce primitive, il principio igneo, ovvero quel di sedimentazione. E dalla soluzione precisa del posto problema derivano le più vaste conseguenze inerenti alla storia chimica del globo.

La prima questione da risolvere relativamente alla formazione della materia originaria dei graniti è quella della possibile sua composizione, ritenendo le seguenti due condizioni: essere cotesta materia insolubile, e contener tuttavia gli elementi normali del granito, la silice cioè, l'allumina, la potassa, pochissima soda, e fluore. Or le conosciute leggi della chimica forniscono in oggetto preziosi elementi.

Adocchiandosi filosoficamente l'attuale distribuzione de'composti minerali, ben si appalesa il singolare successo della ripartizione alla superficie del globo di due alcali principali, uno, la soda, concentrato, anzi isolato, nella grande dissoluzióne marina; e l'altro, la potassa, caratteristica esclusiva del primo rivestimento solido della crosta terrestre, qual'è il granito, dove forma la base attiva e fondente di due elementi cristallini, il feldspato e il mica. Perciò tutto il feldspato delle rocce antiche è unicamente a base di potassa, e la preponderanza, quasi assoluta in queste rocce, della potassa su la soda, è una nozione solidamente fissata e notevole nella mineralogia chimica. Ed è tema veramente degno di seria attenzione la indicata separazione originaria di due basi, cotanto simili tuttavia per lo insieme di loro proprietà, sotto il punto di vista precisamente della via ignea; ed apre vasto campo alle considerazioni su le cause originarie di cotesti due corpi interessantissimi della natura attiva; poichè la potassa è divenuta parte essenziale di tutta la vegetazione terrestre, e l'altro corpo costituisce la base e l'alimento di tutta l'organazione marina.

Questa originaria separazione della potassa e della soda, e lo isolamento dell' una ne' graniti, e dell'altra nelle acque de' mari, conducono a ravvisare qual convenienza chimica esista, onde porre ad effetto questa separazione, dietro le affinità della via umida. Nessuna combinazione finora conoscesi della via ignea, nella quale la potassa e la soda non si comportino d' una identica maniera, nè mescolar si possono in qualunque proporzione: laddove per la via umida le proprietà d' entrambi i ripetuti alcali non fossero al contrario più strettamente le stesse; ed aggiungi che la potassa in generale ha maggior tendenza della soda a generare composti insolubili. Per questa tendenza è agevole dedurre che se, per fortuito avvenimento, gli elementi di vari sali neutri di potassa e di soda venghino a scontro, e che, dietro la natura degli acidi, formar si debbano fra loro sali solubili e sali insolubili, la potassa si precipiterà evidentemente piuttosto, e la soda rimarrà in dissoluzione, tolti pochi casi eccezionali.

Consultando le analogie che può fornire la composizione del granito, due composti silicei in particolare vi si scontrano, che godono la proprietà di precipitare ambidue gli alcali, sebbene con diversa energia: sono questi il silicato d'allumina e l' acido fluosilicico. Nè ignorasi come la silice e l' allumina, allo stato nascente in liquido alcalino, si precipitano, traendo nella loro combinazione una porzione dell' alcali. Quindi Berzelio, nelle distinte ricerche sulla silice e le sue combinazioni, ha il primo attirato l' attenzione de' chimici su tali composti insolubili, ed ha ravvisato che, seguendo diversi processi, precipitar si possono parimente per via umida talune combinazioni, nelle quali l'allumina contiene tre volte altrettanto di ossigeno al pari della potassa, e la silice altrettanto delle due basi insieme, ovvero una quantità doppia. Realizzandosi pertanto il caso quando un acido, il muriatico, per esempio, esistesse nella dissoluzione in quantità sufficiente per la saturazione unicamente della soda, la potassa allora deve precipitarsi con la silice e l' allumina, lasciando la soda nella dissoluzione allo stato di cloruro di sodio.

Un' altro genere di composto terminar debbe viemeglio la separazione di tramendue gli alcali, ed è pur desso l' acido fluosilicico. Il fluosilicato di soda, quantunque poco solubile, tuttavia supera quello di potassa, ed accresce maggiormente la sua forza nell' acqua calda, in confronto dell' acqua a bassa temperatura. Perciò se i due alcali fossero insieme, precisamente in acqua ad elevata temperatura, unitamente agli acidi fluosilicico ed idroclorico, in quantità idoneamente necessaria per la loro saturazione, nessuno potrà dubitare della precipitazione della potassa in fluosilicato, lasciando la soda disciolta nello stato di sal marino.

Ammesse queste conchiusioni, non dovrà mai sorprendere la singolare coincidenza che esiste tra la presenza del fluore con la potassa nel granito, e del cloro con la soda nell' acqua di mare. L' esclusione reciproca di due corpi cosiffattamente vicini chimicamente, come il cloro ed il fluore, in riguardo alla esclusione vicendevole della soda e della potassa, forma un doppio risultamento d'un accordo sorprendente coi principii chimici ormai premessi. La presenza normale del fluoro in uno degli elementi del granito, nel mica, è un problema rimasto finora senza deciferazione, un fatto senza ragione apparente; e la sua assenza

dalla dissoluzione marina, in cui abbonda il cloro, non è una circostanza meno peculiare, neppur dessa spiegata. Darà ragione di questi fatti la formazione del granito per via umida. L'origine del fluore in questa roccia è un punto di teoria recondito e nuovo nel suo principio, fecondo nel suo trovato sull' intima natura del granito non solo, ma su le relazioni tanto problematiche di cotesta roccia coi terreni in contatto alle sue emersioni.

Qual esito in effetto potrebbesi dedurre se la influenza di un calore accidentale tendesse a modificare questo miscuglio di alumino-silicato e di fluosilicato di potassa, di già presunto essere stato il principio elementare de' graniti? Ammettendosi che all' interno delle masse la pressione sia stata sufficiente, come nella trasformazione delle calcarie in marmo, per opporsi alla dissipazione delle materie volatili, gli elementi di cui omai si tratta, non fusibili nell' originaria loro combinazione, dovranno produrre gli aggruppamenti parziali, favorevoli alla fusibilità: il composto fusibile alluminoso, il feldspato, ed il composto fusibile fluorato, la mica, si formeranno in gruppi distinti, ritenendo ciascuno la quantità di potassa necessaria, e separando per esclusione la silice superflua, che la fusione non potrebbe attaccare. Tale sarebbe l'origine dello stato attuale del granito nella sua natura più generale. Ma sull'orlo de'massi granitici, dove la pressione manca di eguale ed assoluta energia, una modificazione si produce ben manifesta: l' azione del calore, espellendo fluosilicato di potassa, porzione di gas fluorico silicato, ed anco fluoruro di potassio, non solo destituirà il granito dell' elemento micaceo, ma altererà i terreni circostanti, trasportandovi nuovi elementi, il quarzo, il fluoro, la potassa, il che potrà costituire il principio di quella trasformazione de' terreni sedimentari a contatto del granito, che or dicesi metamorfismo delle rocce.

Laonde spontanea succede l' idea su la formazione de' gneissi. La trasformazione ignea di cotesti primieri depositi di chimica precipitazione, progressivamente avvenuta, avrà potuto far emergere dal seno del mare talune porzioni di coteste rocce granitoidi, non trasformate del tutto, soggette quindi alle degradazioni torrenziali ed atmosferiche, ovvero all'urto delle onde marine: ed ecco succedersi sedimenti meccanici, e per conseguenza stratificazioni, senza mancare nella loro composizione degli elementi costitutivi del granito. La trasformazione ignea vi svilupperà adunque i medesimi composti fusibili o refrattari, conservandovi medesimamente la caratteristica dell' azione delle acque correnti, cioè la stratificazione.

Il micaschisto, intimamente unito a questi terreni di gneis, potrà in parte derivare da una attenuazione di analoga sedimentazione, nel rapporto medesimo dello schisto o fango tenuissimo col grès; ovvero potrebbe in parte aver origine da una trasformazione per contatto, come avviene in prossimità del granito.

La natura pertanto e le relazioni più anomale delle rocce primitive trovano nella teoria, che ci occupa, una chiara e ragionevole spiegazione, pel sussidio di reali inemendabili dati forniti dalla chimica, sostituiti a congetture più o meno arbitrarie ed improvabili, state finora proposte o adottate. Ed a viemeglio convincere sull' argomento indicato altre considerazioni seguiranno.

La ricerca di un composto chimico della via umida, elemento originario de'gra-

niti, condusse a supporre ormai parecchi acidi minerali ed alquante basi, come la silice, l'allumina la potassa, la soda, scontrati insieme allo stato nascente nell'acqua dei mari, onde formare il più antico involucro sedimentario del globo terrestre, come si è già discusso. Allo scopo cadrebbe il destro poter applicare l'ipotesi di Davy, attribuendo le vulcaniche deflagrazioni all'azione dell'acqua de'mari, sopra un nocciolo terrestre di natura metallica ad elementi ossidabili; e l'azione ossidante dell'acqua su i metalli semplici e loro composti, potrebbe forse spiegare benissimo la formazione delle basi e degli acidi ossigenati frammezzo codesto fluido. Ma senza tener conto adesso delle difficoltà nel dettaglio chimico, e di quello precisamente che risulta dallo svolgimento de'gas idrogenati nell'azione complessa dell'acqua su i composti metallici, la suespressa disamina torna applicabile come fenomeno consecutivo o transitorio, nè potrebbe così pienamente soddisfare l'intelletto, allorquando si occupa della ricerca delle cause, laddove arrestassesi tra varî fenomeni incapace a risolvere molte domande, onde risalire alla meta proposta della primiera origine. L'esistenza sola dell'acqua a scontro di una massa suscettibile a decomporla, bastasse a formare un gran problema, innanzi al quale qualunque immaginazione, qualsiasi elevato pensiero è obbligato arrestarsi.

L'origine ignea del globo terrestre e l'alta sua temperatura, quand'egli assunse la compressa sua configurazione per la rotazione, essendo un trovato fondamentale della teoria della terra, la esistenza originaria del suo rivestimento fluido attuale ha esercitato mai sempre la mente degli uomini dotti. Quella forma di antagonismo, che esiste in taluni, tra l'idea d'acqua, e quella che ci formiamo di una combustione durevole, ha reso difficile lo attribuire ragionevolmente all'acqua una simultanea coesistenza dello stato igneo primitivo, e l'associazione infine di alcuni fluidi, cotanto eterogenei, come l'ossigeno, l'azoto e l'acqua, poteva aver apparenza di scostarsi dalla peculiare semplicità, idoneamente esclusiva nelle elucubrazioni di origini. Ma l'unità d'azione nei fenomeni naturali, conduce alla varietà di risultamenti; e da quest'unica derivazione, da un fenomeno semplice in rapporto alle leggi chimiche conosciute, si potrà giugnere al segno.

Ad immaginare quindi una composizione ragionevolmente possibile alla superficie primitiva della terra, acciocchè una ossidazione istantanea abbia potuto svilupparvi le diverse combinazioni e le masse distinte che attualmente vi osserviamo, era sufficiente un'atmosfera d'idrogeno puro, ovvero insieme ad idrogeno carbonato ed azoto, o a cianogeno, da ravvolgere un nucleo metallifero, composto, almeno alla parte esteriore, di cianuri e della loro combinazione coi cloruri, fluoruri, e solfuri; al quale miscuglio aggiunger si possa, occorrendo, sali ammoniacali, corrispondenti ai varî acidi idrogenati. Nè fa bisogno nemmeno supporre a cotesta massa un considerevole calore, avvegnachè l'azione dell'ossigeno sovra taluno de'composti metallici avrà dovuto determinare una incandescenza locale, suscettiva di attaccar la deflagrazione nell'infiammabile miscela di ossigeno e d'idrogeno, e produrre subitamente così la massa immensa delle acque, di cui i vapori condensandosi poco a poco sul nucleo stesso, han dovuto esercitare la loro azione propria su le materie che ne formavano il rivestimento. Sicchè, per la decomposizione dell'acqua, scaturivane ossidazione de'me-

talli, con isvolgimento di carburi e solfuro d'idrogeno. Seguivane la combinazione della silice con l'allumina, la potassa ed il fluoro, e la immediata loro precipitazione, elemento futuro de' graniti, or si ripete. Finalmente la dissoluzione del cloruro di soda d'altra parte, con la quantità eccedente di cianuri e solfocianuri, compresi quei di calcio e di magnesio, elemento futuro de' calcari, delle dolomiti (calce carbonata magnesifera), e de' solfati alcalini della dissoluzione marina.

Codesti successi si avvicinano e raggruppano l'un l'altro, e formano un insieme completo di principii chimici che avvolge tutta la serie de' fatti originari, fino ad estendersi a quelli ulteriori, ed a' fenomeni ignei di tutte le età. Da ciò una prima conseguenza risulta, applicabile a tutto il globo ed alle sorgenti del suo calore generale, su cui giova primamente aver riguardo.

L'idea d'un calore originario, principalmente d'un calore centrale eccessivo nel globo terrestre, è sembrata inammessibile a taluni fisici e chimici. Ampère e Poisson più che altri, hanno tenacemente sostenuto questo parere che la terra, formandosi, perder dovea la maggior parte almeno se non la totalità del suo calore d'origine, ed i calcoli matematici sul tempo supposto pel raffreddamento della superficie terrestre, condurrebbero a periodi totalmente lontani ed inarrivabili, assolutamente incompatibili con qualunque sistema di geologia. Laonde un felice risultamento da ciò emerger potrebbe, attribuendo ragionevolmente ad una causa esterna la temperatura interna, di cui tuttora riceviamo una sparuta frazione alla superficie stessa della terra. Or nelle divisate chimiche nozioni, una considerevole cagione di calore esterno si è presentata per esercitare la sua azione su la superficie del globo all'origine delle età: la combustione istantanea dell'enorme quantità d'idrogeno, che ha potuto formare la massa delle acque oceaniche, è una sorgente immensa di calorico, che, penetrando verso l'interno del globo, ha potuto accumularvi l'eccesso di temperatura attualmente anco sensibile.

Data questa idea sopra una delle cause di calore interno generale, si vegga adesso in qual modo i fatti chimici, digià esposti, possano parimente essere scaturigine di calore locale, e divenir cagione originaria di quegli accidentali fenomeni, che rivelandosi finora a' nostri sguardi per l'incendimento vulcanico, han fatto presumere un'alta temperatura interna, da sorreggere i grandiosi avvenimenti di sollevamento, senza valutare a sufficienza il dinamico motore consentaneo ai fatti.

Tre ordini di risultamenti comprendono cotesti parziali fenomeni calorifici: i vulcani, unica meta ed argomento precipuo di questa discussione, le acque minerali, i filoni metalliferi; i quali tutti questi successi derivano da un medesimo principio, agendo a gradi diversi, cioè l'azione dell'acqua su la massa interna inossidata, di cui si espresse la composizione generale, con la deduzione degli originarii effetti. Suppongansi pertanto le deboli acque delle sorgenti pluviali penetrar fino al centro metallifero, non molto discosto in diffinitiva dalla superficie del globo, e si avranno le sorgenti minerali: Suppongasi la comunicazione di cotesto nucleo combustibile col mare o i laghi profondi, e si avranno i grandi fenomeni d'eruzione calorifica, i vulcani, le rocce ignee: ed i filoni

metalliferi, secondo la natura loro, appartengono all'uno o all'altro di entrambi gli esiti surriferiti.

Ed eccoci alla grande e luminosa idea di Davy, ma vi si arriva ponendo questa idea su la base elevata che la caratterizza, dando a'suoi principii chimici le modificazioni essenziali, convenienti a renderla interamente adottabile. — Cominciando ad applicare a questa teoria il fenomeno delle acque minerali, si avrà quasi una introduzione necessaria al fenomeno de' vulcani, de'quali è desso, per così dire, un diminutivo.

Due fatti chimici importantissimi caratterizzano individualmente la composizione delle acque minerali: sono questi la presenza della soda, e l'esclusione quasi assoluta della potassa; e l'associazione medesimamente costante dell'azoto, talvolta in quantità considerevole, allo stato di gas o di combinazione idrocarbonata.

Riflettendo a questo doppio carattere, si desume com'esso avvince quasi indissolubilmente il fenomeno delle acque minerali agli stabiliti principii su le relazioni chimiche originarie, cioè la separazione della potassa dalla soda sotto l'azione dell'acqua, e la presenza de'cianuri.

Facendo agire in effetto l'acqua delle sorgenti piovane su la massa interna del globo, composta, come si è presunto, di cianuri, cloruri, e solfuri metallici, combinati tra loro, debbono risultare i medesimi fenomeni al pari di quelli già indicati, possibilmente successi all'origine dello stato attuale della terra; val quanto dire decomposizione dell'acqua con evoluzione di calore per le combinazioni siliciose, alluminose, ed altre; isolamento simultaneo della silice, dell'allumina, della potassa, e del fluore, per precipitazione immediata; saturazione al contrario e dissoluzione dell'acido idroclorico per la soda; conseguentemente svolgimento proporzionale o almeno sprigionamento delle combinazioni idrogenate dello zolfo e del cianogeno, dissoluzione infine de'cianuri e solfuri esuberanti.

Non trovasi or dunque in un sol tratto la teoria delle acque minerali? La presenza esclusiva della soda o del cloro, senza il fluore e senza la potassa, lo svolgimento dello azoto, quello del petrolio o altri carburi d'idrogeno che presentano un certo numero di sorgenti, il deposito del carbonato calcico, e la formazione del carbonato di soda, e d'acido carbonico libero per l'alterazione de'cianuri e dell'acido idrocianico; la presenza finalmente de'solfuri, indi quella de'solfati: tutto si spiega, tutta la serie de'fatti si appalesa con estrema e distinta facilità.

La teoria delle acque minerali adunque deriva, in sommario, dall'azione dell'acqua delle sorgenti, con o senza la presenza dell'ossigeno, su la massa interna superficialmente composta d'una combinazione degli enunciati cloruri, fluoruri, solfuri, cianuri . . . E questa teoria ci conduce adesso a quella de'vulcani, prodotti per l'azione delle acque de' mari o di spaziosi laghi su i composti medesimi. La differenza degli effetti è subordinata principalmente nella diversità delle masse, e nell'assenza quasi costante dell'ossigeno libero nella sede stessa dell'azione vulcanica.

Necessario pertanto è lo indicare prima di tutto in qual modo congetturare che l'acqua dei mari possa realmente penetrare fino al nocciuolo primitivo del globo, inferiore al granito ed a tutti i sedimenti. L'alto concepimento su la mutabile

rotazione della terra, di cui ho trattato monograficamente e con plauso dell'universale, appresta la spiegazione di cotal meccanismo. Una delle conseguenze, nel cambiato asse della terra, è quella di aprire una gran parte di fratture trasversali alla direzione dell'equatore, da risultarne un passaggio rapidamente dischiuso alla penetrazione delle acque marine. Oltracciò la formazione delle vallate lineari per affondamento nei rinascenti cataclismi o epoche della natura, forniscono una causa infinitamente più energica all'azione dell'acqua de'mari su la materia interna. E ritenendosi questa materia primitiva a non molta profondità, come dissesi, sotto la superficie delle masse di granito, l'increspamento di parecchie valli granitiche, in quelli immisurabili commovimenti, dovrà porre a scoverto vasti segmenti nel nucleo ossidabile, ed esibire così all'azione dell'acque un mezzo immenso di sviluppo.

Questa considerazione riesce estremamente felice in geologia: Dando adito a spiegare più agevolmente quelle portentose sorgenti di calore istantaneo, di cui si scorgono tante tracce su tutta la superficie de'continenti nella trasformazione delle calcaree in marmo, in quella del sedimento chimico primitivo in granito, de'primi depositi meccanici in gneiso ed in micaschisti; in tutte le rocce ignee finalmente che attorniano la solida massa de'graniti. Perciò, nelle prime epoche, cotesti fenomeni dovettero avere più largo sviluppo, allorquando l'inerte cumulo de'sedimenti aveva appena un debole spessore. E lo allineamento de'vulcani e delle loro isole, conforme a quello degli emersi graniti nelle montagne antiche, si coordina e concatena a rassodare le prove del maraviglioso insieme delle rivoluzioni fisiche e de'rivolgimenti chimici nella superficie terrestre.

Due circostanze principali considerar si debbono nella economia de'vulcani: la composizione chimica de'loro prodotti, e gli effetti fisici, come quei di calore, di eruzione, e di sollevamento. — Tostochè si esamina la composizione generale de'prodotti che emanano da'vulcani allo stato di lave o a quello gazoso, non puossi diffuggire ai peculiari risultamenti sorprendentissimi, laddove paragonar si vogliano alla struttura delle rocce primitive. Non è esito accidentale e fortuito la presenza normale, spesso esclusiva, della calce e dell'ossido di ferro, nelle lave de'vulcani, mentrechè cotesti elementi sono totalmente estranei alla roccia ignea primitiva granitica. Le lave dell'Etna e del Vesuvio sono formate in gran parte di labradoro, feldspato a base di calce e di soda; quelle delle Ande sono caratterizzate dall'albite, feldspato a base di soda: il pirosseno che genera col labradoro l'elemento essenziale de'basalti e della maggior parte delle lave, non è altro che un silicato di calce, di magnesia, e d'ossido di ferro: il feldspato vetroso delle trachiti contiene parimente non poca proporzione di soda: nelle zeoliti finalmente, accidente particolare in taluni basalti, e parte essenziale delle fonoliti, la calce e la soda primeggiano.

Circa alle espirazioni gassose de'vulcani, l'acido idroclorico, l'acido carbonico, e l'idrogeno solforato, tutti questi corpi e le basi sovraccennate che lor competono in coteste combinazioni, sono eminentemente estranì alle rocce primitive, laddove il loro rapporto evidentissimo si estolle cogli ulteriori sedimenti. Sicchè la distinzione originaria, già premessa, fra le rocce granitoidi ed i prodotti delle acque, esiste medesimamente tra quelle e l'afflusso de'vulcani.

L'influenza dell'acqua, nel fenomeno vulcanico, trae da ciò un genere particolare d'evidenza; la quale si può presumere in due maniere: o per processo del calore interno su i diversi prodotti delle acque, divisamento il cui germe risiede nella teoria di Hutton, ovvero per azione diretta dell'acqua sopra un nucleo interno ossidabile, secondo il concetto luminoso di Davy. Nondimeno, senza bandire ogni idea relativa all'alterazione de'sedimenti, la formazione delle lave puossi ripetere da un fenomeno distinto, quello dell'azione delle acque, inesauribile sorgente d'ogni immane calore alla superficie del suolo: avvegnachè non sembra presumibile come le leggi fisiche possano permettere al calore generale dell'interno del globo, penetrare con tanta energia locale ed intermittente alla sua superficie; ed indipendentemente d'ogni considerazione teorica il fatto peculiare della disposizione de' vulcani su le coste del mare, malgrado poche eccezioni facilmente spiegabili, questo fatto resterà maisempre qual argomento materiale inconcusso e stabile contro ogni sistema negativo alla influenza delle acque, qual principale agente nel fenomeno.

Neppure è necessario supporre, come Davy, la massa interna del globo assolutamente metallica, onde risultarne una deflagrazione grandissima per la decomposizione dell'acqua. Nè credasi che l'azione dell'acqua sopra i composti di silicio, di aluminio, di potassio, ecc., non sia capace a produrre un calore estremamente intenso, quando agisce per grandi masse: trattasi benvero di riconoscere soltanto se i prodotti potrebbero scaturire identici a quelli esibiti da'vulcani. La quistione or qui è complessa, ed unificasi alle cause fisiche delle eruzioni, da non potersi tramendue disgiungere nella discussione.

Supponeva Hutton, come ognun conosce, che le diverse rocce plutoniche derivassero immediatamente dal centro generale del calore, ond'essere violentemente intruse fra gli strati de'terreni. Dal suo autorevole esempio, i più moderni plutonisti hanno generalizzato fuormisura la derivazione per un laboratorio comune, di tutte le rocce poste oltre le normali condizioni della stratificazione. Ma, nelle precesse nozioni sul granito, si è deciferata la poca probabilità di simultanea fusione per tante rocce cosiffattamente diverse: nè ciò soltanto: altre fisiche ragioni convalidano or dunque potentemente la restrizione su la possibilità di tali eruzioni. Supponendo esistere in effetto un bagno in ignizione sotto la crosta solidificata del globo, desso sarebbe plausibilmente a notevole distanza dalla superficie abitata; forse a venti leghe, calcolando su la temperatura necessaria alla fusione di tutte le lave. Eppure rifugge da questo argomento l'enorme possanza necessaria a sostenere e repellere, ne' vulcanici andirivieni, una colonna liquida, sospinta per cotanta altitudine: nè concorrer potrebbe a darne ragione il principio sistematico della contrazione del terrestre rivestimento, appena sensibile dietro l'immensa attenuazione della generale decalorazione, onde dar luogo ad una essudazione del liquido interno; e l'intermittenza delle eruzioni, ne' vulcani anco attivi, sembra una fondata barriera avverso cotesto divisamento.

Nel materiale medesimo delle eruzioni risieder debbe quindi la forza che lo solleva fino alla superficie del suolo: ma il peso specifico trattiene tutte le molecole di un fluido ne'limiti di una superficie regolare, tostochè son desse, come nel liquido interno, a coverto d'una estrema perturbazione: così l'acqua del ma-

re, senza l'influenza de'venti o l'azione attrattiva della luna, non tende mai ad elevarsi da se medesima sull'universale livello.

La chimica azione rimarrebbe soltanto riferibile al principio di sollevamento così necessario, e scorgerebbesi similmente ne' gas, o in dilatazioni intermittenti, esito del locale augumento di temperatura, lo elemento dinamico di questa sollevatrice possanza. Tuttavia, nella supposizione di risiedere cotesta potenza nel liquido centrale, converrebbe riflettere che sin dalla immensa serie dei secoli questo liquido non sia giunto finora ad uno stato chimico permanente, il che non è ammissibile. Ed in riguardo a' gas, non soddisfa la mente il pensare che possano i medesimi sorreggere ed espellere avanti di loro una colonna liquida cotanto enorme, equivalente forse al peso di trentamila atmosfere, laddove alla superficie del suolo l'acido idroclorico, nelle nostre abituali temperature, diviene liquido sotto una pressione di quaranta atmostere, e di diecisette l'idrogeno solforato.

Distruggonsi tali tutti cotesti ostacoli nella supposizione di un'azione delle acque superficiali, nè eccessiva vi figura la profondità dove l'azion chimica avviene, per essere al caso di annullare la forza di espansione de'fluidi elastici aeriformi, nè rendere insostenibile la dilatazione calorifica per la soverchiante estensione dello spazio da percorrere.

Altra difficoltà esiste pure, quella di sapere come i gas, che si svolgono per ordinario liberamente dall'orifizio vulcanico, e si portano sin dalla loro origine alla parte superiore de'liquidi, possano per intervalli sospingerli subitamente con energia così grande. La sola azione dell'acqua, eminentemente progressiva, eminentemente permeabile a'gassi, sembra dunque lasciare quì una lacuna. La continuità rimarchevole delle gassose emanazioni durante e dopo l'eruzione, nella traboccata massa medesima, non trova peraltro soddisfacente spiegazione. Perciò è ragionevole concepire esistere nel fenomeno della eruzione lavica qualche elemento speciale, che possa attignere la sua energia da un'azione particolare, e la chimica può sola deciferare la derivazione di cotal fatto, tendente a far conoscere nella formazione delle lave l'origine del gas, la cui forza espansiva possa versarle oltre l'adito di loro passaggio. Nel che, in realtà, consiste la causa precipua e naturale delle eruzioni repentine e gigantesche. Un'esempio di confronto agevolerà l'intelligenza dello indicato processo.

Un calore sufficientemente intenso sia applicato ad un miscuglio di argilla umida e di sal marino: la tendenza alla fusione dovrà condurre la soda a combinarsi con la silice e l'allumina, lasciando svolgere allo stato libero il gas idroclorico: egual esito avverrà pel mescolamento della silice con un carbonato o un idrosolfato. Pertanto se questo fenomeno di eliminazione succedesse nel seno della terra sotto una data pressione, il gas, cumulandosi poco a poco, acquisterà alla fine una forza elastica ben sufficiente a respingere gli ostacoli che l'imprigionano, sollevarli, ovvero projettarli al di fuori.

Una simile cagione riguardar dovrebbesi qual principio delle eruzioni vulcaniche repentine; ed è agevole concepire che fenomeni di cotal genere debbano essere conseguenze necessarie delle reazioni chimiche, analogamente alla origine delle acque minerali, tostochè la grandiosità delle masse in azione spinge fino ad un certo limite l'intensità del calore. L'acqua del mare non deve mai più agire

presentemente sopra un nocciuolo metallifero che per compenetrazione nelle cavità interne, o almeno giungervi per anditi cosiffatti. Colà il peso della gran massa delle acque, agendo sopra una base considerevole, deve interdire ai gassi, già formati, il ritorno per la stessa via, ed allora debbono tendere, insieme al vapore d'acqua, ad infiltrarsi nelle crepacce del suolo, ed aprirvisi una via.

Nondimeno la chimica azione dell'acqua sulla materia primitiva dovrà produrre una mediocre quantità di gas, come dissesi in oggetto all'origine delle acque minerali, e per così dire quasi nessuna proporzione d' uno de' più copiosi gas vulcanici, l'acido idroclorico, perchè in esito all'energia di quest'acido tutti i cloruri deggion mantenersi in dissoluzione, e sono stabili sotto l'azione del calore. Quindi si produrrà di preferenza un deposito silicato con allumina e potassa, come si è discusso, e cloruri e solfuri in dissoluzione; ovvero, se concorrevi la presenza dell'aria, bicarbonati e solfati; ed i soli gassi svolti posson essere l'azoto, l'idrogeno carbonato, forse ancora l'idrogeno solforato, e l'acido carbonico; cloro non mai fra tutti insieme.

Supposto però che per repentino ingrandimento d'una voragine, o per la penetrazione dell'acqua verso una parte novella del nucleo metallifero, l'azion chimica si trovasse subitamente sviluppata in più considerevole proporzione, allora l'espansione del vapore di acqua e de'gas esercitandosi dappertutto con la energia locale che vi somministra, come conoscesi, l'istantaneità, potrebbe respingere la massa delle acque, esercitando medesimamente il suo sforzo su le rocce solide o liquide incassanti, ed isolare così momentaneamente un qualche spazio dal contatto diretto del mare. L'acqua evaporata deve abbandonare in questo caso le materie che teneva in dissoluzione, composte di clorurì, solfuri, cianuri, e talvolta di carbonati e solfati: il deposito argilloso, lungo tempo formato in fondo delle cavità, alla maniera dell'elemento de'graniti, sarà necessariamente in contatto con cotesti corpi, sotto l'influenza d'un'alta temperatura, e combinandosi conseguentemente con le loro basi, ei formerà quei silicati fusibili che lave si appellano, violentemente spinte fuori per la forza espansiva de'gas, che la stessa loro formazione elimina, i quali sono i composti idrogenati del cloro, dello zolfo, del cianogene, e l'acido carbonico de'carbonati, secondo i casi particolari.

I materiali del nucleo interno medesimo, naturalmente fusibili, anco volatili, debbono unirvisi, e, combinati o no, giungere alla superficie del suolo, ov'essi trasformansi per la combustione. Dal che probabilmente deriva la causa della enorme durata di calore delle lave, e lo svolgimento de'gas che vi si producono. Altronde, alla sortita dagli orifizii vulcanici, i gas combustibili, ossia i composti idrogenati dello zolfo e del cianogeno, devono bruciare producendo acqua, acido carbonico, azoto, acido solforoso, talvolta zolfo puro: quindi ardono le fiamme de'vulcani, quinci avvengono le sublimazioni zolforose delle solfatare, e l'acido carbonico delle loro grotte, e delle mofete.

In questo nitido e rapido sommario emergon dunque divisatamente tutte le circostanze capitali della eruzione vulcanica, nelle considerazioni della natura chimica de'suoi prodotti. E l'acido carbonico de'vulcani, per difetto di considerare i cianuri, non aveva finora ricevuto spiegazione, non potendosi pensare ch'ei derivasse dalla decomposizione de'calcari.

La natura de' prodotti scoriacei de' vulcani merita nondimeno altre considerazioni, dapoichè le sue distinzioni sono importanti, e se variabile è pur dessa cotesta natura, lo è regolarmente e dietro una legge peculiare. — Due prodotti principali distinguonsi ormai fra la massa delle lave: son questi le trachiti ed i basalti: potrebbesi pure aggiungere ciò che lave moderne addimandasi, le quali ben vero si accostano molto alla natura del basalte, giacchè la trachite se ne diparte manifestamente per gli elementari composti, specialmente per l'abbondanza della silice e della potassa, e l'assenza generale del ferro. Nè bisogna andar dietro per ora a quante suddivisioni sistematiche si fan figurare intorno alla dolerite, al basaltoide, alla basanite, tefrina, ed altro. Le trachiti e le lave basaltiche sono infine due prodotti interamente distinti d'un medesimo fenomeno, ed esiste tra loro qualche particolare simile alla caratteristica già data al granito, in parallelo a' prodotti della meccanica sedimentazione.

Se in effetto, per lungo periodo di tempo, l'azione chimica delle acque siasi esercitata in vaste cavità sottorranee o su le sponde del mare, il fondo su cui quest'acqua estendevasi ha dovuto coprirsi d'un deposito formato in gran parte, come quello del granito, di silicato di allumina e di potassa, e di fluosilicato, immischiato bensì a prodotti sodici e calcarei, per le frequenti evaporazioni che il calore conduce, le quali devono precipitare per intervalli talune delle materie in dissoluzione. Cotesta massa di chimico sedimento, che può cumularsi durante un tempo illimitato, diverrebbe qual un granito vulcanico, che l'influenza di un vasto ed energico calore trasformar deve, come il genuino granito, in fusa sostanza, principalmente in feldspato a base di potassa e di soda, con anfibolo e mica, tostochè vi si mescoleranno composti di calce e di magnesia, talvolta ancora con quarzo libero: oltracchè l'assenza generale della mica, ovvero del composto fluorato nelle trachiti, dipende parimente dal modo di sollevamento.

Cotesta immisurabile sorgente di calore, lo scavamento o il profondamento istantaneo delle vallate ad ogni rivoluzione del globo, per la mutata sua rotazione, debbono sottoporre subitamente all'azione dell'acque vaste porzioni dell'interno suo nodo: Da qui a poco sarà discorso su l'argomento.

Per riguardo al basalte, sebbene la sua formazione raggruppar si debba ancora al fenomeno istantaneo dell'apertura delle valli, le circostanze di sua produzione sono altresì ben diverse della trachite. Ei non deriva come questa da un deposito insolubile, per lungo tempo raccolto, ma dall'azione immediata delle acque, conseguentemente dalla scorificazione di materie solubili, o almeno da tutti gli elementi insieme, come dissesi, per una eruzione particolarmente attuale. Da ciò la differenza di natura chimica: nell'un prodotto, abbondanza di silice, allumina, potassa; nell'altro, calce soda magnesia: perciò la trachite contiene trisilicati; il basalte, invece, è formato in gran proporzione di bisilicato pel pirosseno, e di silicato semplice pel peridoto: la soda, la calce, la magnesia, dominano negli elementi del basalte, esistenti nel pirosseno, nel labradoro; e le trachiti generalmente ne sono prive.

La esistenza frammezzo il basalte di cellette amiddaloidi, in parte zeppe di zeoliti (silicati acquiferi d'allumina, di calce, e di soda), o di carbonato di calce, dicasi qui per incidenza, facilmente si concepisce nella preposta idea su la

formazione di questa roccia, poichè nella teoria esclusivamente ignea, questo accidente è quasi incompatibile, ed impossibile allorquando supponeasi posteriore.

Il deposito primitivo di queste ultime rocce può avere origine altronde pel fenomeno vulcanico stesso, o per l'azione longevamente continuata delle acque minerali; quindi appare spesso costituire la base del corpo vulcano ad eruzione. Tuttavia ad ogni grandiosa rivoluzione geologica che determina lo scavamento o profondamento delle valli nelle regioni vulcaniche, una estesa produzione di lava scoriacea, analoga al basalte, rendesi inevitabile per l'azione repentina delle acque su le parti interne poste a scoverto. Laonde, secondo ogni apparenza, quei gran corsi basaltici, che si estendono livellati fin oltre, come se avessero appartenuto a spazioso lago incandescente. Allora era pure il momento della elevazione delle grandi masse di trachite, come or sarà tornato a mente.

Le lave moderne, in dati comparativi assai piccoli e ristretti, sono la continuazione dei fenomeni che hanno generato il basalte; ed è peraltro evidente che sebbene le spaziose masse di trachite, come nelle Ande, per esempio, e probabilmente ancora le significanti distese basaltiche, sembrassero specialmente emesse alle epoche de' cataclismi geologici, le deflagrazioni interne e rinascenti possono a' dì nostri ricondurre gli spandimenti, che alternativamente si accostano alla natura mineralogica della trachite e del basalte, comechè sommesso questo fenomeno ad una infinità di variazioni accidentali o locali, di cui una teoria generale non può mai tener conto alla spicciolata.

Tutte queste considerazioni conducono ormai direttamente alla discussione del sollevamento de' vulcani. — Si è battagliato non poco, in quest'ultimi tempi, in oggetto alla determinazione se avvenuto sia mai sollevamento ne' crateri vulcanici, ovvero solo accumulo di traboccate e sparse lave. L'inidonea maniera di presentare la dimanda ha contribuito potentemente ad abbuiarne la semplicità. Si tratta di sapere se la forza dell'eruzione lavica attuale sia effettivamente capace di sollevare dal seno della terra quelle immense cupole trachitiche che formano la massa delle Cordigliere o di Teneriffa: Si tratta di sapere se per una schietta eruzione, come taluna di quelle che si preparano attualmente nelle sotterranee fucine, la cima dell'Etna siasi slanciata d'un sol getto a 10,000 piedi sul livello delle acque. Allora è da soscriversi ad un plausibile dubbio, avvegnachè a nostri giorni nulla è apparso di comparabile, e niente può giammai dare idea di simili risultamenti. Ma se chiedesi solamente se tali masse siano state realmente sollevate, e se altro non fossero che un mucchio di lave effuse per un'apertura, e stratificate sopra pendenze viepiù di mano in mano inclinate, questa dimanda più omai non si capisce.

Chi abbia veduto soltanto il Vesuvio e gli scoscendimenti della Somma, dove si drizzano in convergenza verso il centro, strati di lava, di significante spessore, inclinati oltre 30°, come negare la necessità di un sollevamento? Sostenga chi voglia che le lave liquide abbiano potuto fermarsi sopra simili clivi, ed esibire in tal guisa parecchi strati regolari: Sostenghi ch'il vorrà che il tufo pomiceo conchigliare attorno i laterali declivi del Vesuvio, a 1900 piedi di altezza sul mare, non sia stato sollevato fuori le acque: Provi chi n'è dotto che l'Etna sia privilegiatamente una sovrapposizione di lave sopra lave, mentrechè

sin da due mila anni le eruzioni tanto frequenti non ne hanno affatto elevato, in modo permanente, la sommità principale; e che si possa infine oppugnare l'istantanea intumescenza del Monte-Nuovo presso Napoli, di Jorullo nel Messico, la discussione rimane sciolta e risoluta da' fatti, dalla evidenza.

Ogni vulcano, proporzionalmente alle dimensioni terrestri, rappresenta, agli occhi dell'imparziale osservatore, una bolla, un rigonfiamento, come in esito alla evoluzione d'un gas attraverso ammollito ingombro: il cratere sarebbe il divallamento di cotesta bolla rimasta vuota, non mai un suo botro per avvenuta frana, poichè le tracce di squarciamento non esistono nel perimetro non discontinuo di tante vaste sezioni vulcaniche. È da credere sivveramente che il sollevante impulso dinamico sia la immisurabile forza del gas, favoreggiata dal rammollimento dovuto al calore. Ma le vere immutabili cagioni di cotesti risultamenti stupendi, nel colmo di loro materiale sviluppo, si conoscono mai? sono state provate?? Ai vulcanologi la risposta.

Ammettendosi pacatamente il principio del sollevamento in tutte le circostanze dell'eruzione vulcanica, paragonando i più formidabili de'suoi successi, di cui la storia ci conserva i particolari, coi fenomeni di cui le perlustrazioni sul globo ci forniscono lo studio, una immensa disproporzione si presenta bentosto. I prodotti più clamorosi del sollevamento ne' vulcani tuttora attivi sono appena colline, ovvero coni parasiti, che una scossa basta a scrollare: i vulcani son dessi montagne che figurano tra le più alte della terra. Qual cosa vediamo di paragonabile a tali fatti, monumenti magnifici nell'istoria del globo? Osservandosi finora eretto, appiè del cono culminante dell'Etna, quel misero rudere di costruzione greca o romana, che diconla Torre del filosofo, De Beaumont ne trae la ingegnosa deduzione, che, sin da 1500 a 2000 anni, lo ammassamento delle lave non ha fornito il menomo accrescimento alla elevazione della mole principale dell'Etna. Nel che questo sapiente geologo dà veramente un'argomento poderoso in favore del fenomeno primitivo del sollevamento. Tuttavia il di lui parere non è di verun appoggio onde convalidare che gli attuali mezzi geogenici non siano stati capaci di questo medesimo sollevamento. La forma inoltre delle più vaste masse vulcaniche appena ha qualche mediocre rapporto con la eruzione qualsiasi contemporanea, che adesso a noi incute tanta paura, e tanta ammirazione desta agli attoniti nostri sguardi. Son desse quali immense campane, o come vaste smisurate cupole, sovente senza cratere terminale, o per le quali gli effetti craterici sono quasi impercettibili relativamente alla intera massa sollevata.

Adunque è da presumere fondatamente esistere qualche elemento particolare nelle cause del sollevamento di coteste masse gigantesche: nè le indicate cagioni fan palese soltanto una energia d'inusata mirabile azione, ma un principio di movimento tutto speciale, inerente alla natura stessa delle rocce, la primordiale loro natura. Or pel premesso confronto tra l'origine della trachite e del granito medesimo, puossi logicamente risalire a quelle cagioni. E sostando alquanto dalla vulcanografia teorica, si ritorna a quella del granito, in oggetto benvero alle cause della sua eruzione, e della sua influenza su la natura dei terreni che lo circondano.

Torniamo necessariamente al pensiero le poste considerazioni che, all'origine delle reazioni chimiche, successe alla superficie del globo, il fluore, così predi-

stinto per l'energia delle sue affinità, aveva dovuto trovarsi per intero precipitato nel deposito insolubile, con la silice e la potassa. La presenza del fluoro nel mica, e la sua concentrazione nelle rocce più antiche, autorizzava a cotal divisamento, giustificato peraltro con gli addotti dettagli, sostenuti dalla chimica: ed in questo fatto peculiare si sono concentrate le proprietà geologiche del granito. Indicossi, pertanto come la volatilità dell'acido fluosilicico e del fluoruro di potassio aveva potuto, sotto l'azione d'istantaneo calore, portar ne' vicini terreni il miscuglio intimo del quarzo, della potassa, e del fluore. Ma non si è manifestato tuttora che in ciò sta medesimamente il principio del sollevamento granitico, il qual sollevamento gode certamente univoco assentimento. Deriva altresì dalle medesime cause accidentali, che sorreggono le grandi fasi del fenomeno vulcanico; ma qui il calore solo, svolto in esito al chimico processo di questo fenomeno, esercita i suoi effetti possenti sopra il granito.

Il deposito, che gli ha dato nascita, riposa immediatamente, come si premise, sulla materia primitiva ossidabile, ed il calore prodotto per l'azione istantanea dell'acqua o dell'aria su di essa, penetrerà di preferenza cotesto deposito, ed in esso fisserà la primiera sua forza. Qual dovrà essere ormai la conseguenza di questa compenetrazione del calore, per la base, in tutta la massa del deposito granitico? Sotto l'espansiva sua possanza i composti fluorati volatili, dispersi in tutto l'insieme, debbono tendere a sprigionarsi; e, per la penetrazione continua e rinascente del calore, questa forza elastica accumulandosi nell'interno delle masse, deve ridursi al segno di sollevare l'ammollita materia, e far sollevare, quasi per intumescenza, quelle grandi sommità granitiche, spesso agglomerate in forma di coni depressi, innalzando i terreni d'ogni parte, e slanciandosi in alti culmini sovra di loro.

In esito a cosiffatta eruzione, lo svolgimento di gas e la decalorazione disperdendo le cause di quella intumescenza, saran successi positivi abbassamenti ne' confini delle masse traboccate; e gli orli ricadendo sopra gli schisti o gli ammolliti calcarei, possono talvolta rovesciarli e ovunque drizzarli: configurazione ordinaria questa nelle alte cime granitiche, sebbene vi concorra parimente il fenomeno di compressione laterale ne' formidabili soqquadri delle reiterate catastrofi del globo.

Nel proprio seno adunque il granito elementare ricetta, per così dire, un principio d'esplosione, sviluppabile per l'azione del calore; il che avviene in riguardo al sollevamento delle trachiti, pressappoco simili di composizione e d'origine; con la sola differenza essenziale però che il granito antico, avendo per lo più sostenuto, nell'igneo suo sollevamento, un volume d'acqua o di terreno di eccedente spessore, per la pressione consecutiva, ha dovuto ritenere in gran parte all'interno delle sue masse i composti fluorati volatili, e quindi arricchirsi di mica: la trachite, in opposto, essendo un deposito superficiale, litorale, spesso ancora senza ricuoprimento, deve tumefarsi con maggior facilità, conseguentemente elevarsi viemeglio, mantenendo forme più regolari, priva finalmente quasi del tutto, per l'agevole evoluzione de' gas, dell'elemento micaceo e d'una parte ancora del quarzoso, ridursi ad una massa feldspatica, che mostra talvolta le terrose apparenze del caolino, secondo il comune avviso de' mineralogisti; poi-

chè, a dir vero il caolino non sembra l'alterazione del feldspato per l'azione dell'acqua e dell'atmosfera; avvegnachè i graniti disaggregati e ridotti in sabbia per l'azione atmosferica, non dânno mai quello. È più ragionevole ammettere esser questo un silicato d'allumina, proveniente dal deposito primitivo, al quale la sottrazione della potassa pel copioso svolgimento del fluoruro non abbia permesso trasformarsi in feldspato; ed il suo giacimento dimostra non essere un accidente superficiale soltanto, ma una roccia effettiva, quasi sempre totalmente priva di mica e di quarzo.

Tutte le riconosciute cause di calore, che hanno agito su le rocce granitiche nelle diverse epoche di cataclismici sovvertimenti, han dovuto trasfondere medesimamente la influenza loro fino a' terreni sedimentari più immediati al nucleo ossidabile. Scaturiscono da questa sorgente parecchi fenomeni, poco discussi finora, come la trasformazione del calcario in marmo per la sua fusione sotto il peso di sovrapposti terreni, ed il piegamento cotanto straordinario senza squarciature nè discontinuazione d'inflessioni, sotto l'influenza d'immisurabili forze orizzontali, conseguentemente alla formazione delle vallate. Ma per quest'alta temperatura, compenetrante in generale i terreni per intromessa del granito, l'effetto unicamente fisico del calore vien modificato ad alto grado dal chimico risultamento: nel che si complettono deduzioni geologiche, derivate dalle premesse nozioni.

Presentasi in primo luogo a questo esame l'influenza immediata del granito su le rocce che l'attorniano, o ch'ei penetra colle sue ramificazioni. — Al di lui contatto gli schisti or diventano micacei, e s'impregnano di vari minerali, come macle, amfibolo, tormaline, granati; ora, e più spesso, divengon duri, quarzosi, feldspatici, intimamente imbevuti di silice, passando ancora allo stato di diaspro fettucciato. Così il granito, che forma la più alta sommità dell'Harz, il Broken, si fa strada attraverso una formazione di schisto e grovacco, che l'avvolge come un mantello: su tutto il dintorno, il contatto si distingue quasi orlatura di roccia durissima, parte feldspatica, parte quarzosa, detta hornfels, che deriva ad evidenza dall'alterazione dello schisto; la quale osservazione si può ripetere attorno le tre smisurate moli granitiche de' Pirenei, Vignemale, Maladetta, Néouvielle; ne' margini del granito di Cornovaglia, di Scozia, e di molti altri siti.

I grès silicei altresì, a contatto del granito o dello gneis, son resi diasproidi, semplice effetto del calore; ovvero son compresi da un cemento di quarzo o di feldspato, e qua e colà disseminati di nodetti metalliferi o baritici; modificazioni distinte e descritte da Bonnard, che disse arkosi cotesti grès alterati; i quali accidenti geologici ha egli provato esser solidari del contatto medesimo del granito, ed alla sua influenza quindi dovuti.

Nelle medesime circostanze di contatto, il calcario diviene sovente cristallino, e perde più o meno i suoi fossili, zeppandosi di granati, di galena, di tormalina. Laonde il riferito Bonnard ha fatto conoscere le immedesimazioni quarzose, fluorate e metallifere, nel calcareo giurese di Borgogna, in contatto al granito. Analoghi fatti sono riconosciuti da De-Beaumont in Oisans nel calcario liassico in contatto alla gran massa granitica di Monte Pelvoux; e le note di cotal genere, prese nelle Alpi, ne' Pirenei, nell'Ungheria, nell'Urale, negli Stati Uniti

d'America, ed altrove, sono illimitate. Lyell ancora descrive l'alterazione degli strati fossiliferi, schistosi o calcarei delle vicinanze di Cristiania, pel contatto del granito. E tutti questi risultamenti formano il migliore sviluppo de' fatti surriferiti.

Nè qui si limita la chimica influenza del granito: molti prodotti pirogeni, riguardati come provenienti dall'interno centro d'azione, e caratterizzati per una individualità peculiare, piuttosto da cotesta influenza possono derivare. L'associazione delle serpentine cogli schisti talcosi, de' porfidi con le arenarie ed i grovacchi, delle euriti cogli schisti argillosi, de' grunstein co' terreni calcarei, si conosce da' geologi al paro di quella de' graniti co' gneissi. Quest'ordine di fatti non ignoravasi da mineralogisti profondi di Germania, e coteste rocce eran classate da loro concorrentemente a' terreni. Il dominio delle idee di Hutton, conducendo a far considerare tutte le rocce ignee come injettate dall'interno del globo, tendeva a cancellare dalla scienza il tratto distintivo delle caratteristiche associazioni.

Nondimeno la teoria del metamorfismo delle rocce sedimentarie per ignea influenza, altra derivazione moderna dell'idee huttoniane, ha ricondotto alcun poco le osservazioni verso questa via. Eppure cotesta medesima teoria, benchè largamente estesa ad una data classe di fatti, come dissesi in occasione del gneis, è stata d'altro lato ristretta relativamente ad ulteriore ordine di fenomeni, in oggetto alle rocce ignee accidentali, connesse in maniera tutta propria ed eccezionale con taluni sedimenti; o, per dir meglio, il rango del metamorfismo è stato ivi totalmente invertito; per cui a torto coteste rocce sono state supposte come cause di modificazioni, giacchè ne sono l'effetto.

Laonde devesi por mente che le rocce ignee, che sotto i nomi di ofiti, spiliti, grunstein, varioliti, euriti, porfidi, sembrano accidentare capricciosamente i terreni, sono avvinte nel loro insieme alle masse granitiche, come esse lo sono individualmente con ciascheduna delle composizioni speciali di sedimento. Son desse, quali rocce parasite, poste per intervalli fra il granito ed i varî sedimenti contigui, accennando maisempre, se non l'assoluto contatto, la prossimità almeno d'una massa granitica. Questo fenomeno si scontra ovunque è dato cadere allo sguardo: Così egli è sensibilissimo per la maggioranza delle ofiti amfiboliche o pirosseniche de' Pirenei, che si rinvengono attorno le principali emersioni granitiche, sul versante francese e spagnuolo: ripetesi per le amfiboliti e le serpentine del centro della Francia; lo è per le varioliti distribuite all'orlo del granito dell'Oisans, ed in altri conosciutissimi luoghi.

Ma tostochè, dopo aver percorso questo fatto d'insieme, si passa a' particolari, si ravvisa la roccia ignea cambiar di natura attorno il granito medesimo, come cambia la natura del terreno dove ormai abbia penetrato. In contatto con le calcaree l'ofite dei Pirenei, per esempio, non altro contiene che amfibolo o pirosseno; frammezzo gli schisti la sua natura varia, ed allora or si accosta molto a quella dell'eurite, roccia formata per un composto feldspatico, o sivvero passa allo stato di rocce quarzose, modificazione ordinaria accennata degli schisti in contatto al granito, e tra queste due specie di ofite esiste ancora un'altra essenzialissima differenza, quella appunto che l'eurite quarzosa sta intercalata cogli

schisti argillosi, in direzione quasi concordante, mentrechè le ofiti amfiboliche o associate a'calcarei appaiono quasi sempre accompagnate di talune dislocazioni di terreno, ed aver cagionato finalmente un sollevamento locale.

Concorrono tutte queste osservazioni riunite verso unico scopo, ed insieme conducono all'idea fondamentale per la teoria delle rocce ignee: che fra coteste rocce tutte quelle che non sono nè vulcaniche nè granitiche, ed emergono sempre frammezzo i terreni sedimentari, provengono dall'alterazione di questi terreni, per le evaporazioni interne, in particolare per quelle che debbon generare la trasformazione del granito o della trachite. E la teoria consentaneamente ci mena pure a concepire che le eruzioni medesime di queste rocce, i sollevamenti locali che esse forniscono ne'terreni, derivano medesimamente dallo stesso principio: il che sarà facile indicare.

Si è premesso in effetto che l'applicazione del calore alla materia elementare del granito debba avere per conseguenza necessaria, allorquando la pressione lo permette, lo svolgimento del gas fluorico silicato, e, secondo il grado di temperatura, quello pure del fluoruro di potassio. Da ciò promana tutta la teoria del metamorfismo, e la produzion parimente delle rocce ignee, di cui si è discusso. L'acido fluosilicico penetrando a traverso un terreno argilloso o calcareo, che suol contenere sempre qualche porzione d'acqua, vi si decomporrà istantemente, con deposito di silice, e senza dubbio ancora con produzione di fluato di calce o di fluoruro alcalino o ferruginoso, in rapporto alla roccia calcarea ovvero argillosa. Perciò quegl'inzuppamenti siliciosi o fluorati, che trasformano gli schisti in rocce quarzose o in micaschisti, le arenarie in arcosi, ed impregna i calcarii di quarzo e spato fluore. Ma poichè a questa compenetrazione si aggiugne sovente la influenza di un'elevata temperatura, per contatto mediato o immediato del granito, o per i gas medesimi, è allora evidente come la silice deposta nelle rocce si combina con le basi calce magnesia delle calcarie, allumina ferro potassa delle argille o del fluoruro, e formar con queste quei silicati, componenti ordinari delle rocce ignee, come amfibolo, pirosseno, feldspato, tormalina, granato, ed altro. Ed il fluoro potrà indi passare in parte allo stato di spato fluore, o entrare in taluni di cotesti silicati medesimi, come l'amfibolo e la tormalina, che ne contengono alcun poco; quasi sempre bensì volatilizzato nello stato d'acido idrofluorico o di fluoruro alcalino o ferroso, va più lungi; oltre la sede della più energica fusione spiegherà le sue reazioni, onde trasformare gli schisti argillosi in micascisti.

Or dalla reazione della silice su le basi, e della loro scorificazione, altra importantissima conseguenza deriva: l'acido carbonico delle calcaree, forzatamente espulso dalla sua combinazione con la calce e la magnesia, e tendendo a scappar fuori con tutta la violenza che somministragli la temperatura, forma origine di una forza sollevante prodigiosa, elemento dinamico delle dislocazioni, e delle eruzioni locali, che appalesano il fortuito varco aperto alle ofiti ed altre masse ignee, frammezzo le calcaree, o in seno ad altre rocce che vi han dato passaggio.

Questo processo di trasformazione applicato a diversi terreni, serve a spiegare le ofiti amfiboliche o pirosseniche, e i vari porfidi, e la serpentina stessa, che può ritenersi qual caso particolare interessantissimo dell'enunciato fenomeno

generale, sebbene strana sembrasse cotesta cagione. Suppongasi benvero il vapore quarzifero o potassato del granito penetrante, con gagliarda temperatura, in mezzo di un terreno di calcario o di dolomia, allora vedesi immediatamente la scorificazione produrvi le varietà di pirosseno, amfibolo, feldispato, il cui insieme costituisce le ofiti. Se questo vapore penetra un' argilla ovvero un' arenaria a cemento argilloso, ne risulterà la formazione di un porfido unicamente feldspatico o quarzifero, in esito alla natura del grès; e le arcosi ne formano un successo particolare, un esito per attenuazione. Sappiamo ancora che le formazioni dolomitiche sono accompagnate sovente di argille salifere e gessifere: in tali ammassi la soda unendosi alla calce in gran proporzione, potrà formare un silicato assai più fusibile, che si separerà per versamento dal silicato di magnesia sopraccedente, il quale in vero è refrattario.

Ed ecco risultarne da un canto la serpentina e lo schisto talcoso, che possono rimanere in piani o in rialti di sollevamento: d'altra parte appiè di coteste masse, o nelle fessure del suolo potrebbon permeare o infiltrarsi i melafiri o porfidi neri, sempre privi di quarzo, e caratterizzati dal pirosseno, dal labradoro, e dall'albite, valquantodire dalla soda e dalla calce, a differenza di tutti gli altri porfidi.

Facilmente comprendesi quindi perchè la serpentina (silicato idrato di magnesia), contiene acqua in combinazione, analogamente all' acqua delle zeoliti nel basalte o nel melafiro; e questo successo inispiegato intieramente rimaneva, come dissesi, nelle teoriche che han fissato la derivazione delle rocce ignee dall'interno del globo. La mescolanza del calcario e del diaspro colla roccia serpentinosa è una deduzione ancor naturale. Sarà facile capire finalmente per qual modo piccole masse di ofite, ovoidi o irregolari, possono trovarsi involte negli strati calcarei, senza poter indagare ove sia l'apertura per la introduzion loro: ma tutto qui spiega la penetrazione e la diffusione di un gas, evenibili per qualche crepaccia della roccia.

Potrebbesi ancor dire de' gessi metamorfici, e delle dolomiti associate; ma non è stato argomento di un esteso trattato lo esame proposto; nè bisognano ulteriori discussioni, o prove più convincenti su la origine delle rocce ignee, tendenti a dimostrare che tutti i fenomeni di calore, la cui traccia si appalesa alla superficie del globo, derivano unicamente da un' azione superficiale, e son dessi impercettibili accidenti, che non indicano da se soli nessuna perturbazione nell'equilibrio delle grandi masse interne, sebbene si connetteranno in deffinitiva alle catastrofi periodicamente successe, per cambiarne il rinascente coordinamento.

Basta, io mi auguro, il fin qui detto allo svolgimento di parecchi argomenti di origini, omessi confusi o fissati, come dissesi, nella indicata produzione, che io mi proposi discutere, per appagare la fatta richiesta; la quale, prima di ventilarsi, era stata già liquidata, avvegnachè nel novero delle sostanze gazose che emanano dal focolare vulcanico, originate da' componenti dell' ardente lava, in secondo posto vi figura il gas acido muriatico. Perchè dunque dichiarare l' insufficienza a capire come l' acido cloridrico possa generarsi ne' vulcanici incendimenti? Se agevole era stato a quello scrittore ritenere qualificata la scaturigine degli altri gassi acidi minerali, per qual ragione dubitarne o disdirsi per un solo di quelli?

Ignorerebbesi la sinonimia che la scienza, ormai mirianoma, ha introdotto ed adottato?? Laonde ognun sa bene che l'acido idroclorico o cloroidrico dicevasi altra volta spirito di sale, acido marino, acido muriatico, il quale esiste in natura principalmente combinato con gli ossidi metallici, e si presenta in acque termali ed in vulcani attivi, nelle emanazioni gassose de' quali è il primo ad accompagnarne la maggiore intensità conflagrante, come accerta De Buch; mentrechè nel terminare e nell'apparente riposo gli tien dietro l'acido carbonico, copiosissimo, per esempio, al vulcano di Pasto ed alla solfatara Valle-del-veleno in Giava, ne' dintorni del Vesuvio, ed altrove, svolgendosi continuamente per secoli come in Alvergna.

Ma il neologismo scientifico pur ben si vagheggia dal prenominato, poichè introduce « i gas secchi, costituiti da materiali solidi alteratissimi, i quali in forma di colonna di denso fumo si elevano a grande altezza, e poi ricadono sul terreno come raffreddansi, dopo avere guadagnato gli strati superiori dell'atmosfera che non possono sostenerli. » Ed ecco le materie incoerenti vulcaniche, ceneri ed arene principalmente, pozzolane e pomici, strappate dal seno dell'ardente vulcano in eruzione, dalle sostanze elastiche aeriformi, che vi si svolgono, e ravvolte in agglomerati cumuli frammezzo gli acquei vapori, figurar quivi qual colonna di denso fumo, prodotto dagl'indicati gassi secchi, che indi condensati pel sottratto calorico ripiombano sul suolo!

Per cotesta neologica teoria le sementi le piume la polvere la sabbia, innalzate a prodigiose altitudini, e trasportate a significanti distanze, saranno pur desse come quelle gassi secchi!! — A non pochi miriametri dalla costa d'Africa, i navigli sono stati cosparsi di sabbia del Sahara. Cotesti corpi sono frattanto più gravi e densi delle gocce vaporose ed acquee, nè sospinti per impeto di vulcanica esplosione, di cui la possanza, immisurabile quanto valutar si voglia, perde sua furia nell'aereo spazio, e vapida ed inoperosa alfin rimane.

Quindi il fumo vulcanico, composto di vari gas, di vapori d'acqua, e di materie polverose, forma talvolta enormi nugoloni di cosiffatto spessore da intercettare la luce del giorno, ed avvolgere nelle tenebre tutti i dintorni. Così avvenne nel disastro pliniano del Vesuvio: e, ad epoche contemporanee, al 1812, le ceneri del vulcano di s. Vincenzo nelle Antille, sotto le simulate forme di nubi, spinte da' venti, furono trasportate ad oriente sino alla Barbada, ove diffusero tal tenebrore da sembrar scura notte in pieno giorno.

Eppure in altra scrittura, anco gioeniana, si legge: « Il fumo si manifesta nell'Etna dal sommo suo cratere, misto a cenere o ad arena minutissima, e vien fuori in agglomerati nuvoloni neri, che rapidamente si succedono, spingendo semprepiù in alto i primi, talvolta ad immense altezze, da superare quella della stessa montagna .... Come giungono a graduali altezze, cominciano a scaricarsi dell'avvolta arena, lasciando il tetro colore, e biancheggiar si vedono nelle convessità più alte: finchè intieramente spogliati di quel tritume vulcanico, assumono intieramente l'aspetto di cumuli bianchissimi di vapore, in nulla differenti dalle nuvole ordinarie ».

Cotesto brano mostra quindi supporre che il vero aspetto de' vortici della vulcanica effumazione debbasi alla cenere o all'arena, che, immischiatavi, si estolle

gran tratto oltra il cratere, biancheggiando, spogliandosi quei cumuli, coll' innalzarsi, del tritume vulcanico dal tetro colore; e che tali agglomerati nuvoloni, rapidamente succedendosi, risospingan sempremai in alto i primi mucchi, di già emersi, capaci di giugnere a tale una elevazione, da sorpassare l'altitudine della montagna.

Laonde si assegna per tal guisa un carattere, direbbesi, mineralogico a' neri e tetri nuvoloni, per la colorante mischianza della cenere o dell' arena vulcanica, tantochè, scaricandosene, biancheggiano nelle convessità più eminenti; e riconoscevisi medesimamente una proprietà tutta esclusiva, apparentemente meccanica, ne' medesimi agglomerati nuvoloni di materie incoerenti vulcaniche, ravvolte dalle sostanze elastiche aeriformi, che le strappano dal seno dell' ardente vulcano, urtandosi reciprocamente fra loro e sollevandosi, da risalire per cotal modo ad altissime regioni dell' atmosfera.

Ad appoggiar l'argomento bisognava, in primo luogo, diciferare la cagion fisica della tinta nera o brunastra de' nembi temporaleschi, che ottenebrano l'orizzonte, caratterizzati costantemente dal color grigio uniforme, ed a margini frangiati, come stabiliscono egregi meteorologisti, Howard, Forster, Peltier, senza che fosser zeppi di cenere o arena qualunque. Bisognava negare le nuvole di neve, diverse dalle nuvole di solo acqueo vapore consueto, composte di nebbia luccicante al sole pei vapori ghiacciati in forma d'aghi brillanti, simili a nivei bioccoli, in esito a rigoroso ghiado nelle basse o nelle alte regioni, a temperatura di parecchi gradi sotto zero, e senza mai modificare l' ottica de' gas. Bisognava rinunziare alla precipua condizione del governo d'alcun gagliardo vento su la cima de' monti, il quale condensa i vapori, e vi scambia gli effetti coloranti della luce. Dovea tenersi conto finalmente della disposizione de' mezzi idonei, onde determinare la posizione del sole sull' orizzonte, all' epoca delle osservazioni, la distanza angolare de' fissati nuvoloni, variamente colorati, allo zenit dell' osservatore, in rapporto alle distanze zenittali col centro del sole. Gli effetti della mutabile colorazione debbono armonizzare con la estinzioue de' raggi de' vari colori, che formano la luce bianca, di che Herschell, nel suo trattato della luce, erudisce e persuade anco il rozzo volgo, e lo conduce a valutare, col calcolo, l' intensità di luce degli archi luminosi che compongono il cerchio verticale, che, prolungato, contiene il sole, in rispondenza allo spessore dell' obbietto percosso e frangente; paragona questi risultamenti del calcolo con quei dell' osservazione, per dedurne il valore del coefficiente dell' assorbimento della luce eseguito dall' aria, quelli della reflessione sotto diverse incidenze, quello determinabile dalla legge del decrescimento della densità dell'aria, non esclusa l' altitudine dell'atmosfera stessa.

Era necessario ritenere, in secondo luogo, che i cumuli nuvolosi si fermano tostochè le correnti ascendenti atmosferiche traggon seco i vapori nelle regioni superiori, dove l' aria, essendo freddissima, rapidamente si satura: se la corrente aumenta di forza, i vapori e le nuvole si elevano maggiormente, ed ivi si accrescono e si condensano semprepiù per la depressa temperatura, dal che la forma globulare delle nuvole, secondo Saussure. Accresce la forza delle correnti ascendenti il suolo rincalorito più dell'ambiente, e, se umido ancora, i vapori che saliscono sono allor visibili come quei dell' acqua bollente, della superficie delle fonti termali, e dei crateri de' vulcani. E queste correnti ascen-

denti sono la causa peculiare della sospensione delle nuvole nell'atmosfera, per la resistenza che direttamente oppongono alla loro caduta, per una forza superiore a quella di gravità, propria alle vescichette degli acquei vapori: perciò i cumuli vaporosi, nelle calde ore meriggiane, sono più elevati che nel mattino; e verso sera, divenendo più debole la corrente, le nuvole si abbassano. Oltracchè le correnti orizzontali si oppongono ancora alla caduta dei nugoli. Ed a convalidare altresì la proiezione degl'indicati vorticosi nuvoloni, da sorpassare l'altitudine della montagna medesima, pretermetter non doveansi i particolari delle convenienti misurazioni, come col clinometro si scandagliano le dimensioni delle stratificazioni de' terreni.

Oltracciò, per vaghezza di novità probabilmente, i vapori acquei vengono esclusi dalle vulcaniche deflagrazioni, come nell'esordire si è riportato: Si evulga invece che i gas acidi li rinvengono nell'atmosfera, vi si combinano e cadono in minutissima pioggia. — Quai fatti ormai appoggiano cotesta gratuita e capricciosa assertiva? O sarà dessa una ill azione dedotta dalle ascetiche dottrine che si inculcano a' naturalisti?? — Necessario è or dunque rammentare che i vapori acidi ed acquosi si associano sempremai ne' vulcani ardenti non solo ma sivvero sprigionansi dalle lave, anche allorquando, scaturite dal vulcano, ne rimangono indipendenti; il che avviene sovente nel loro consolidarsi, scemandovi l'alta loro temperatura originaria: ed al vapore acqueo, all' acido idroclorico, si aggiungono le sublimazioni del sale ammoniaco, de' cloruri di ferro, e l'oligisto. Questa medesima associazione di vapori acidi ed acquosi costantemente succede in sommo grado nelle eruzioni fangose, nelle salse o vulcani d'aria, nelle solfatare, ne' fumajoli, ne' lagoni. E senza invocare lo assentimento univoco de' vulcanografi su cotale abbinamento, basta ricordare quanto Recupito e Sorrentino pubblicarono nella storia della sterminata eruzione vesuviana del 16 decembre 1631, da Palmieri e Scacchi fattone ricordo, onde provare la geologica importanza dell' acquose effumazioni ne' fenomeni vulcanici. Cosiffatto incendio, prima di prorompere con violentissime esplosioni, fu preceduto dalla maraviglisa apparizione della lava nel cratere, che ne fu colmato, procedendo con tranquillo incremento. Del qual fenomeno agevolmente rendono ragione, supponendo che la lava da prima fosse salita sino a colmare il cratere assai lentamente e senza esplosioni per le poche sostanze gassose che le davano impulso, ed appresso incontrandosi nel sotterraneo cammino con qualche vena d' acqua, o con l'acqua affluita dal mare vicino, la gran copia di vapori, derivati da questa nel venire in contatto con le infocate materie, fecero cambiar la prima scena di tranquilla emersione della lava, nell' altra di strepitosissima conflagrazione, la quale giunse ad abbattere la metà incirca del gran cono vesuviano, ed in poco tempo allagò d' igniti torrenti le città circostanti. Allo sprigionarsi degli acquei vapori, ed alla forza impellente di loro maggiore o minor tensione, sono dovuti i fragorosi rimbombi nelle vulcaniche arsioni.

A convincere viemeglio e perentoriamente su la premessa discussione, recentissimi fatti contemporanei, esibiti dalla eruzione del Vesuvio di dicembre 1861, osservati e descritti dal prenominato illustre Palmieri, ne appoggeranno in deffinitiva l'argomento.

In cotesta conflagrazione, singolare fu l'abbondanza e la natura delle mofete, in Torre di Greco e suoi dintorni, fin dentro mare, ed estesissime. Lo svolgimento dell'acido carbonico invase tutta la parte bassa della città: Ogni pozzo, ogni crepaccia del suolo, ogni stanza terrena, ogni giardino era una mofeta, o forse meglio una vasta regione che abbracciava la parte surriferita della città più contigua al mare, con una grande estensione di suolo sottomarino, era da reputare una sola ed immensa mofeta; onde in tutte le acque comprese in questa regione gorgogliavano i fluidi aeriformi, e tutte erano acidole, ed elevata vi si notava manifestamente la temperatura. Dapprima la sola presenza dell'acido carbonico le caratterizzava, ma l'odore di petrolio gradatamente manifestatosi chiamò l'attenzione sulla natura di quei fluidi aeriformi, ne'quali Deville, prima di ogni altro, ravvisò l'idrogeno carbonato, che in mare cresceva in proporzione sull'acido carbonico quanto più si andava lungi dal lido. — Sei persone perirono per loro cagione, taluni animali domestici, e tutti i gatti, parecchi uccelli, e molti pesci nel summentovato vicino mare; presso le cui sponde scaturirono notevolmente fumarole, mofete, ed acque termali nello stesso tempo, oltre ad una elevata temperatura eccezionale ed inconsueta.

In questo incendimento, entro alcune cavità ove scernevasi per molti giorni il fuoco vivo del vulcano, si trovava il sal marino, trasportatovi dal vapore acqueo, il ferro oligisto e la tenorite, e molti prodotti amorfi di cloruri e solfati, a base di soda di potassa di rame e di piombo. E le percezioni olfattive rendevan palesi l'acido cloroidrico ed il solforoso, i quali copiosamente vi si svolgevano.

E nella relazione su la precedente eruzione del vulcano medesimo del 1 maggio 1855, egli scrisse: « Il fumo ha portato seco enorme quantità di sal comune (cloruro di sodio), insieme all'acido cloridrico, ed all'acido solforoso, e però intorno a'fumaiuoli delle lave del pari che intorno a'coni si trova grande abbondanza di materia bianca che è il sal comune, e di materia gialla più o meno fosca che è cloruro di ferro, e poi solfuro e solfato di rame, che formano il verde e l'azzurro: — L'acido cloridrico par che si formi in quelle sotterranee orrende fucine per la potestà che ha il cloro d'impadronirsi dell'idrogeno dell'acqua ad una elevata temperatura; ma il cloro stesso proviene forse dalla scomposizione del sal comune, entrando il sodio in altre combinazioni; e la grande abbondanza di sal comune medesimo proviene probabilmente dall'essere tenuto in dissoluzione dall'acqua che si è cacciata fino nelle profonde regioni del fuoco; perocchè la causa occasionale degl'incendii e la forza esplosiva delle eruzioni è evidentemente il vapore acqueo che genera le detonazioni; per la qual cosa, senz'acqua è impossibile concepire eruzione; onde vediamo le ultime bocche di eruzione del Vulture tramutate in due laghi bellissimi, in uno dei quali l'acqua sorge con impeto tale, che spesso si mostra zampillante sulla circostante superficie delle onde: Eran probabilmente queste acque che occasionarono i remotissimi incendii di quel vulcano ora del tutto estinto.

Altri particolari si trasandano ond'esser breve e conciso. È sufficiente lo avere appianato, per sommi capi, tutte le maggiori lacune, di cui ribocca la esaminata scrittura, senza discendere alla bassa e volgare disutil polemica, peggio an-

cora alla virulenta, come è ordinario costume de' poco dotti, indegna di un galantuomo, d'un italiano, di uno scienziato. — Veramente ne capitano di graziose, scrisse da senno l'egregio Gorini, a voler parlare di geologia senza essere geologi di professione. Così Democrito, in un suo libro, dava l'impudente promessa di trattare di tutte cose, come qualche enciclopedico contemporaneo. Ma la scienza non mostra il suo vero aspetto a tapina e vil gente, secondo il divisamento del Montaigne, appoggiandosi a quel dettato presso Stobeo, di cui sopra fu discorso: Niente vale la scienza, mancando l'intendimento. E la peste dell'uomo è il credersi sapiente, e farne pompa, e menarne scalpore. Perciò l'ignoranza ci è severamente raccomandata dalla nostra Religione, qual elemento a credere ed ubbidire: Badate, scriveva l'Apostolo, che alcuno non vi seduca per mezzo di filosofia inutile, ed ingannatrice. — Ecco l'importanza delle sacre dottrine! — Ciò non ostante, è permesso a ciascuno pensare alla sua maniera anco su la natura delle cose: così Anassagora sosteneva esser nera la neve, come abbiamo da Laerzio: sul quale argomento dissertarono valorosamente Cicerone, Sesto Empirico, Galeno, Lattanzio; e tuttavia il tedesco Voigt non si ristette pubblicare una dissertazione « adversus alborem nivis. »

Conchiudasi benvero con l'Arpinate: Latent omnia crassis occultata et circumfusa tenebris; et nulla acies humani ingenii tanta sit quae penetrare in coelum, terram intrare possit.

FINE.

38. Su la palagonite.
39. Risultamenti climatologici per mutata rotazione della terra.
40. Del ferro oligisto di Montecorvo sull'Etna, (rapporto).
41. Sull'evulgato sollevamento graduale della costa orientale di Sicilia.
42. Su la originaria formazione delle acque oceaniche e loro salsedine.
43. Correzioni alla Vulcanologia dell'Etna.
44. Meteorologia per l'universale.
45. Per la inaugurazione della Cattedra di storia naturale nel R. Liceo Cicognini di Prato, Prolusione e Programma sul corrispondente corso di studî.
46. Su le condizioni dinamiche del sollevamento delle montagne.
47. Coltivazione del cotone in Toscana.
48. Azione delle acque carboniche nell'assimilazione vegetale.
49. Su la ritardata fruttificazione del ficodindia, e su talune pratiche antogeniche.
50. Di una presumibile camelliepatia.
51. Processo chimico-tellurico del petrolio.
52. Del gas illuminante fornito dalla legnite di Barberino di Mugello.
53. Ricordo a trarre industrial profitto da'terreni legnitiferi dell'Italia italiana.
54. Sul ritardo allo sviluppo della combustione per intonaco alluminoso.
55. Dell'amalgama nelle rocce serpentinose della Toscana.
56. Iconografia di gigantesca pelvi fossile di individuo di probabile genere bradipo, in val di Bisenzio.
57. Particolari del VI Congresso scientifico italiano.
58. Una conversazione letteraria.
59. Il magnetismo animale svelato.
60. Lode alle donne di Suna.
61. Necessaria ed intima connessione della religione e della filosofia con la medicina.
62. Vantaggi del cristianesimo apportati a'costumi delle nazioni.
63. Rispetto ai miracoli.
64. Utilità del Clero.
65. Episodio in trionfo della Religione.
66. Sul gesto chironomico nell'antico ballo pantomimico.
67. Corografia ipsometrica dell'Eridano.
68. Dell'educazione letteraria delle civili fanciulle.
69. Addizione biografica pel geografo A. Balbi.
70. Il ballo nazionale misura di pubblico costume.
71. Lavori accademici dell'Istituto storico di Francia.
72. Un'ora alla pubblica Villa di Messina, (rapporto).
73. Canale interoceanico del Nuovo Mondo.
74. Prosopografia del poeta G. Meli.
75. Invito a disdetta al conte Dandolo su le contumelie spacciate contro Rossetti.
76. La signora dell'anello.
77. Una truffa ordita contro Allechi Pinoda.
78. Il soggiorno in Toscana.
79. Capitolo di consolazione a'mariti.
80. Biografia di T. A. R. E. Sava.